1. 3. 110

DELLE OPERE

DI

LORENZO MAGALOTTI

VOLUME II.

SAGGI

DI

NATURALI ESPERIENZE

FATTE NELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO

Sotto la Protezione

DEL SERENISSIMO PRINCIPE

LEOPOLDO

DI TOSCANA

E descritte dal Segretario di essa Accademia.

VOLUME SECONDO.

BIBLIOTECA NAZIONALE FIRENZE

MILANO
Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani,
contrada di s. Margherita, N.° 1118.
ANNO 1806.

PROEMIO

A' LETTORI.

PRIMOGENITA *infra tutte le creature della divina sapienza fu senz' alcun dubbio l' Idea della verità, al cui disegno si tenne sì strettamente il Maestro eterno della fabbrica dell' Universo, che niuna cosa venne a formare, la quale avesse in sè pur minima lega di falso. Ma l' uomo poscia nella contemplazione di sì alta e di sì perfetta struttura destando in sè una troppo mal misurata vaghezza di comprenderne l' ammirabile magistero, e di tutte ritrovar le misure e le proporzioni d' un sì bell' ordine, nel volere troppo altamente internarsi nel vero venne a creare un numero indefinito di falsi. Nè altra ne fu la cagione, se non che volendosi egli ve-*

stir quelle penne che la natura non volle dargli forse per paura di non essere una volta da lui scoperta nella preparazione delle sue più stupende fatture, cominciò su quelle a levarsi; e tutto che oppresso dal peso del material corpo, facendo forza in sull' ali per innalzarsi più alto che non conduce la scala delle sensibili cose, tentò quivi di fissarsi in un lume, che ricevuto negli occhi non è più quello, ma smontando s' intorbida e muta colore. Ecco per qual maniera dall' umano ardimento provennero i primi semi delle false opinioni, dalle quali non è perciò, che rimanga punto offuscata la chiarezza delle belle creature di Dio, o ch' elle restino per alcun modo viziate dal commercio di esse, imperciocchè elle si rimangon tutte nell' ignoranza dell' uomo, dov' hanno la radice loro; mentre, adattando egli impropriamente le cagioni agli effetti, non toglie a questi o a quelle la verità del loro essere, ma forma in sè medesimo dell' accoppiamento loro una falsa scienza. Non è però che la sovrana beneficenza di Dio nell' atto ch' egli crea le nostr' anime, per avventura non lasci loro così a un tratto dare un' occhiata, per così dire, all' immenso tesoro della sua eterna sapienza, adornandole, come di preziose gemme, de' primi lumi della verità: e ch' é sia 'l vero; noi le veggiamo delle notizie serbare in loro, che non potendole aver apprese di

qua, forz' è pur dire ch' elle ce l' abbiano arrecate d' altronde. Ma egli accade bene per nostra sventura che queste gioje finissime, secondo che malamente s' attengono nelle legature dell' anima troppo tenera ancora, subito che ella cade nel terreno abitacolo e si rinvolge in quel fango, escono di presente dalle lor commessure e s' intridono, onde non le vaglion più nulla, finattantochè per assiduità di sollecito studio non le vien fatto di ritornarle a' lor luoghi. Or questo è appunto quello che l' anima va tentando nell' investigazione delle naturali cose, e a ciò bisogna confessare che non v' ha miglior mano di quella della geometria, la quale dando alla bella prima nel vero, ne libera in un subito da ogni altro più incerto e faticoso rintracciamento. Il fatto è, ch' ella ci conduce un pezzo innanzi nel cammino delle filosofiche speculazioni; ma poi ella ci abbandona in sul bello: non perchè la geometria non cammini spazj infiniti e tutta non trascorra l' università dell' opere della natura, secondo che tutte obbediscono alle matematiche leggi, onde l' eterno intendimento con liberissimo consiglio le governa e le tempera; ma perchè noi di questa sì lunga e sì spaziosa via per anche non le tenghiamo dietro che pochi passi. Or quivi, dove non ci è più lecito metter piede innanzi, non vi ha cui meglio rivolgersi, che alla fede dell' esperienza, la quale non al-

trimenti di chi varie gioje sciolte e scommesse cercasse di rimettere ciascuna per ciascuna al suo incastro, così ella adattando effetti a cagioni, e cagioni ad effetti, se non di primo lancio come la geometria, tanto fa, che PROVANDO E RIPROVANDO le riesce talora di dar nel segno. Conviene però camminar con molto riguardo, che la troppa fede all' esperienza non ci faccia travedere e n' inganni; essendochè alle volte, prima ch' ella ci mostri la verità manifesta, dopo levati que' primi velami delle falsità più palesi, ne fa scorgere certe apparenze ingannevoli ch' hanno sembianza di vero, e sì lo somigliano: e sono queste que' lineamenti indistinti che traspajon fuori da quegli ultimi veli che la bella effigie della verità ricuoprono più da presso, per la finezza de' quali apparisce talora lucidata sì al vivo, ch' altri direbbe: ell' è del tutto scoperta. Quivi adunque fa di mestieri l' intendersi da maestro delle maniere del vero e del falso, e usare dell' ultima perspicacia del proprio giudizio per discerner bene, s' ell' è o non è; il che per poter far meglio non v' è dubbio ch' e' bisognerebbe aver veduto alcuna volta la verità svelata, ed è questo un vantaggio che hanno solamente coloro, che degli studj della geometria hanno preso qualche sapore. Non è per tanto meno giovevole del tentar nuove esperienze, il ricercare tra le già fatte,

se alcuna se ne ritrovi che abbia in qualunque modo contraffatta la purissima faccia della verità. Perlocchè è stata mira della nostra Accademia, oltre a quello che è sovvenuto a noi, di sperimentare anche di quelle cose per giovevole curiosità o per riscontro che sono state fatte o scritte da altri; pur troppo veggendosi, che sotto questo nome d' esperienza piglian piede e s' accreditano sovente gli errori. E ciò fu appunto quello che mosse da prima la mente perspicacissima e infaticabile del Serenissimo Principe LEOPOLDO DI TOSCANA, il quale per riposo degli assidui maneggi e delle sollecite cure che gli arreca il grado di sua alta condizione, prende a stancar l' intelletto su per l' erto cammino delle più nobili cognizioni. Essendo stato per tanto assai facile al sublime intendimento dell' A. S. di comprendere, come il credito de' grandi Autori nuoce il più delle volte agl' ingegni, i quali o per soverchia fidanza o per reverenza a quel nome non ardiscono revocare in dubbio ciò che da quelli autorevolmente si presuppone, giudicò dover esser opera del suo grand' animo il riscontrare con più esatte e più sensate esperienze il valore delle loro asserzioni, e conseguitane la riprova o 'l disinganno, farne un sì desiderabile e sì prezioso dono a chiunque è più ansioso degli scoprimenti del vero. Questi prudenti dettami del Serenissimo nostro Protettore

abbracciati colla dovuta venerazione e stima dall'Accademia, non hanno avuto per mira il farsi censori indiscreti dell' altrui dotte fatiche, o presuntuosi dispensatori di disinganni e di verità; ma è stato principale intendimento di dar motivo ad altri di riscontrare altresì con somma severità le medesime esperienze, nel modo che talora abbiamo preso ardire di far noi dell' altrui, benchè nel dar fuori questi primi saggi ce ne siamo per lo più astenuti, a fine d' accreditar maggiormente con questo dovuto riguardo verso di chi che sia la sincerità de' nostri disappassionati e rispettosi sentimenti. Anzi per dare il suo pieno a così nobile e giovevole intraprendimento niun' altra cosa ci vorrebbe, che una libera comunicazione di diverse adunanze sparse, come oggi sono, per le più illustri e più cospicue regioni d' Europa, le quali coll' istessa mira di giugnere a fini sì rilevanti aprendosi a vicenda un sì profittevol commercio, andassero l' una l' altra colla medesima libertà ricercando per quanto si può, e participandosi il vero. Per quello che attiene a noi, concorreremo a quest' opera con somma schiettezza e ingenuità; di che ci sia argomento nel rapportare l' altrui esperienze, l' averne sempre citati gli Autori, per quant' e' sono stati a nostra notizia, e spesse volte aver liberamente confessato esserne sovvenute molte, che poi non ci è riuscito colla me-

desima felicità di condurre a fine. Ma per riprova sopr' ogni altra evidente dell' aperta sincerità del nostro procedere abbiasi da tutti la libertà, colla quale abbiamo sempre participato le cose medesime a chiunque passando per queste medesime parti, o per atto di gentilezza, o per pregio di letteratura, o per incentivo di nobile curiosità abbia mostrato desiderio d' assaporarne qualche notizia; e ciò fino da' primi tempi della nostra Accademia istituita dell' anno 1657., *ne' quali furono ritrovate se non tutte, la maggior parte di quelle, delle quali al presente si stampano questi saggi. Se poi egli avverrà, che tra quelle che noi diamo fuori per nostre, se ne ritrovi alcuna prima, o poi immaginata e pubblicata da altri, ciò non fia mai per nostra colpa; imperciocchè non potendo noi saper tutto nè veder tutto, non si dee maravigliare alcuno che sia, del riscontro de' nostri intelletti con que' degli altri, siccome noi in verità non ci maraviglieremo punto del riscontro di que' degli altri co' nostri. Non vorremmo già che alcuno si persuadesse aver noi presunzione di mettere in luce un' opera consumata, o per lo meno una perfetta orditura d' una grande storia sperimentale, ben conoscendo che altro tempo e altre forze a cotanta impresa vengon richieste; di che ciascuno si può accorgere dal titolo medesimo che le abbiamo dato solamente di SAGGI, i*

quali nè meno averemmo mai pubblicati senza i gagliardi stimoli avuti da persone degne, che noi sacrificassimo alle loro amorevoli istanze il rossore di metter alle stampe principj così imperfetti. Resta per ultimo, che avanti d' ogni altra cosa ci protestiamo di non voler imprender mai brighe con alcuno, entrando in sottigliezza di dispute, o in picca di contraddizioni; e se talora per far passaggio da una ad un' altra esperienza, o per qualunque altro rispetto si sarà dato qualche minimo cenno di cosa speculativa, ciò si pigli pur sempre come concetto o senso particolare di Accademici, ma non mai dell' Accademia, della quale unico istituto si è di sperimentare e narrare. Conciossiacosachè tale si fu nostro primo intendimento, e di quell' alto Signore che colla sua singolar protezione e sommo sapere ce ne fe' prender la via, e al cui savio e prudente consiglio s' è da noi sempre puntualmente e regolatamente ubbidito.

DICHIARAZIONE

D'ALCUNI STRUMENTI

PER

CONOSCER L'ALTERAZIONI DELL'ARIA

Derivanti dal caldo e dal freddo.

Utilissima cosa è, anzi necessaria nell'uso delle naturali esperienze, l'aver esatta notizia de' mutamenti dell'aria. Imperciocchè assorbendone ella dentro 'l suo seno le cose tutte, e sopra di esse dalla sovrana altezza di sua regione piombandosi, tutte sotto 'l

torchio dell' aria gemono, ed alle strette più o meno gagliarde che ricevon da essa, o respirano, o maggiormente oppresse rimangono. Così nelle canne del voto a' diversi stati di quella s'alza o s'abbassa l' argentovivo, mentre, al parer d' alcuni, secondo la varia tempera ch' ell' ha dal Sole o dall' ombra, dal caldo o dal freddo, siccome anche per essere aperta e libera, o ingombrata da nuvoli, o gravata di nebbia si fa più rara o più densa, e sì più leggera o pesante; onde con varia forza premendo il sottoposto argento, lo costrigne a più o men sollevarsi dentro la canna immersavi. È adunque necessario, sì per questa esperienza, della quale in primo luogo ampiamente verrà trattato, sì per altre, che nel proseguimento del presente libro si narreranno, avere strumenti tali, onde possiamo assicurarci ch' e' ci dicano il vero, non solo delle massime alterazioni dell' aria, ma s' egli è possibile eziandio delle minime differenze. Diremo pertanto di quegli che hanno servito a noi, de' quali ancorchè ne sieno andati a quest' ora in diverse parti d' Europa, onde a molti oramai non giugneranno nuovi; in ogni modo può essere che si trovi alcuno che ne desideri più minuta notizia, se non intorno all'uso, che troppo facilmente si comprende, almeno intorno al modo e alla maestria di lavorargli.

Sia il primo strumento quello che viene espresso nella prima figura. Serve questo, siccome gli altri, per conoscer le mutazioni del caldo e del freddo dell' aria, e dicesi comunemente Termometro. Egli è tutto di cristallo finissimo lavorato per opra di quegli artefici, i quali servendosi delle proprie gote per mantice tramandano il fiato per un organo di cristallo alla fiamma d' una lucerna, e quella o intera o in varie linguette divisa di mano in mano dove richiede il bisogno di lor lavoro spirando, vengono a formar opere di cristallo delicatissime e maravigliose. Noi un tal artefice chiamiamo il Gonfia. A lui dunque s' apparterrà di formar la palla dello strumento d' una tal capacità e grandezza, e d' attaccarvi un cannello di tal misura di vano, che riempiendolo fin a un certo segno del suo collo con acquarzente, il semplice freddo della neve e del ghiaccio non basti a condensarla sotto i 20. gradi del cannellino; come per lo contrario la massima attività de' raggi solari, eziandio nel cuor della state, non abbia forza di rarefarla sopra gli 80. gradi. Il modo d' empierlo sarà con arroventar la palla, e poi subito tuffar la bocca del cannellino aperta nell' acquarzente, sicchè vada a poco a poco succiandola. Ma perchè è difficile, se non affatto impossibile, di cavar tutta l' aria per via di rarefazione; e per ogni poca che ve ne resti la palla rimane scema; si

potrà finir d'empiere con un imbuto di cristallo che abbia il collo ridotto ad un'estrema sottigliezza. Ciò s'otterrà quando la palla del cristallo è rovente, poichè allora si tira in fila sottilissime dentro accanalate e vote, com'è manifesto a chi di lavorare il cristallo ha notizia. Con un simile imbuto adunque si potrà finir d'empiere il Termometro, introducendo nel cannellino il suo sottilissimo collo, e spignendovi dentro colla forza del fiato il liquore, o risucciandone se fosse troppo. È ancora da avvertire, che i gradi sopra 'l cannello vengano segnati giusti; e però bisogna scompartirlo tutto colle seste diligentemente in dieci parti uguali, segnando le divisioni con un bottoncino di smalto bianco. Poi si segneranno gli altri gradi di mezzo con bottoncini di vetro o di smalto nero, e questo scompartimento si potrà fare a occhio, essendochè l'esercizio studio e industria dell'arte insegna da per sè stessa a ragguagliare gli spazj e a ben aggiustare la divisione, e chi v'ha fatto la pratica suole sbagliar di poco. Come queste cose son fatte, e col cimento del Sole e del ghiaccio s'è aggiustata la dose dell'acquarzente, allora si serra la bocca del cannello col sigillo detto volgarmente d'Ermete, cioè colla fiamma, ed è fatto il Termometro.

L'uso di pigliare acquarzeute per questi strumenti più tosto che acqua naturale, è primieramente a cagione ch'ell'è più ge-

losa, cioè sente prima di quella le minime alterazioni del freddo e del caldo, e più presto per entro sè ricevendole, per la sua gran leggerezza incontanente si muove. In secondo luogo l'acqua naturale per nobile e pura che sia, in processo di tempo fa sempre qualche residenza o posatura di fecce, che a poco a poco imbratta il cristallo ed offusca la sua chiarezza; dove il sottilissimo spirito del vino, o acquarzente che dir vogliamo, si mantien sempre bella, e non vien mai a perder quel fiore di limpidezza, con esso il qual si riserra. Anzi per questo stesso, ch' ell'è così chiara e cristallina, e non riesce così a prima vista discernere il confine tra essa e'l collo voto dello strumento, s'è talvolta usato di tignerla con infusione di chermisì, o di quella lagrima che comunemente sangue di drago si chiama: ma essendosi osservato che per leggera e sfumata che sia la tinta, nondimeno il cristallo non acquista niente, e in capo di qualche tempo macchiandosi viene a farsi maggiore la confusione; quindi è, che s'è in oggi dismessa l'usanza di colorirla, non richiedendo altro l'adoperarla così chiara e limpida, che aguzzare un poco più gli occhi per riguardarla. Rimarrebbe da dire di molt'altre operazioni e squisitezze di lavorare alla lucerna; ma siccome in questa materia è troppo difficile spiegarsi in carta, così è affatto impossi-

bile impararlo in iscritto: che però bisogna avere il Gonfia mediocremente istrutto, essendochè l'arte colla lunga pratica da per sè stessa s' affina.

Il secondo strumento non è altro che una copia del primo fatta in piccolo, (fig. 2.) non essendo tra di loro altra differenza, se non che posti nello stesso ambiente quello cammina alquanto più di questo. Quello è diviso in 100. gradi, questo in 50., quello ne' maggiori stridori del nostr' inverno si riduce a 17. e a 16. gradi, questo ordinariamente a 12. e 11., e per somma stravaganza un anno è arrivato a 8. e un altro a 6. Per lo contrario poi, dove il primo ne' di più affannosi e nelle maggiori vampe della nostra state esposto al Sole in sul mezzo giorno non passa gli 80. gradi, questo secondo o non passerà o passerà di poco i 40. La regola poi di fabbricargli in modo che osservino tal corrispondenza, non s' acquista altrimenti che con la pratica, la quale insegna proporzionar talmente la palla al cannello e 'l cannello alla palla, ed aggiustar in modo la dose dell' acquarzente, che non isvarino sregolatamente la loro operazione.

Il terzo è ancor egli una copia del primo, ma fatta in grande (fig. 3.). Però viene a esser più geloso e veloce di quello ben quattro volte, benchè spartito in 300. gradi. La sua struttura è la stessa degli altri due; ma come s'è detto la maestria del

lavorare non si può insegnar per regole, volendo esser pratica e lunghissima esperienza, provando e riprovando, scemando e crescendo or il corpo alla palla, ora 'l vano al cannello, ora la quantità dell' acquarzente finchè si sia nel segno. Ed un Artefice famosissimo in questo mestiero che serviva il Serenissimo Granduca soleva dire, che gli dava ben l' animo di fabbricare due e tre e quanti Termometri si fosser voluti da 50. gradi, i quali circondati dallo stesso ambiente cammiuassero sempre del pari, ma non già di que' da 100. e molto meno di que' da 300. essendochè in maggior palla ed in maggior lunghezza di collo più facilmente si trovano delle disuguaglianze, ed ogni minimo errore che venga fatto nel lavorargli, è abile a far apparire in essi grandissime disorbitanze e ad alterare la proporzione d'ugualità ch' arebbe a essere infra di loro.

Il quarto Termometro col cannello a chiocciola anch'egli si fabbrica nell'istessa maniera degli altri (fig. 4.). Vero è ch'ei non entra nella medesima scala di proporzione, essendo impossibile mantenergli il lunghissimo collo da per tutto uguale, e della medesima grossezza e misura di vano: mentre avendosi per necessità del torcerlo a farlo passare e ripassar più volte sopra la fiamma, non può far di meno, quando la pasta del cristallo è rinvenuta per infuocamento, di non ischiacciarsi in alcuni

luoghi e ristringersi, ed in altri di rilassarsi e gonfiare. Facciasi per tanto la palla di gran tenuta, ed il prolisso collo si pieghi in facili e spesse rivolte e di soave salita, perchè occupi minore altezza che sia possibile, e sia meno soggetto al brandire ed al pericolo di spezzarsi: abbia ancora in cima un' altra pallina vota e serrata a fuoco, la quale sia ricettacolo all' aria del cannello dov' ella possa rifuggirsi da quello sforzo che 'n lei fa l' acqua nel sollevarsi; acciò altrimenti fatta forte contro della stessa acqua dalla strettezza del sito, non avesse a contrastarle il passo ed a spezzarsi il vaso. In sì fatto modo s' avrà un Termometro talmente sdegnoso e per così dire d' un senso così squisito, che la fiammella d' una candela che gli asoli punto d' attorno, sarà abile a mettere in fuga l' acquarzente in esso racchiusa. Il qual effetto si parrà tanto maggiormente, quanto sarà più ampia la palla; che però facciasi pur grande a piacimento e senza osservare altra regola; essendo fatto questo strumento più tosto per una bizzarria e per curiosità di veder correre l' acqua le decine di gradi mossa dal semplice appressamento dell' alito, che per dedurne giuste ed infallibili proporzioni del caldo e del freddo.

Il quinto strumento è ancor egli un Termometro, ma più pigro e infingardo di tutti gli altri (fig. 5.). Poichè dove quegli per un poco che l' aria si stemperi,

veggonsi subito alterare; quest'altro non è tanto veloce, ed a muoverlo vi vuol altro che minime ed insensibili differenze. Nulladimeno perchè di questi ancora n'è andati in diverse parti dentro e fuori d' Italia; si dirà brevemente in questo luogo della loro fabbrica.

Volendosi formare un tale strumento si piglierà un vaso di vetro pieno di finissima acquarzente fortissimamente agghiacciata, e in essa s' immergerà un Termometro di cento gradi. Si metteranno ancora nella medesim' acqua molte palline di cristallo lavorate alla lucerna, dentro vote, ma però tutte alla fiamma perfettissimamente sigillate. Queste, per l'aria ch' hanno in sè, dovranno tenersi a galla in sull'acqua, e se per sorte alcuna un po' più grave in ispezie di essa ne discendesse al fondo, si cavi fuora, e sur una piastra di piombo con ismeriglio fine tanto si vada arrotando dalla parte del gambo, che torni più leggera e galleggi. Allora cavato il vaso fuori del ghiaccio si porterà in una stanza, l' aria della quale sia stata riscaldata notabilmente da fuochi, acciò la freddissim' acqua riceva ugualmente per ogni parte la tempera del calore. Così di man in mano ch' ella s' andrà riscaldando e per la rarefazione acquistando leggerezza, quelle palline che nel più intenso grado del freddo a gran pena in lei si reggevano a galla, saranno le prime a muoversi in-

verso 'l fondo, e nello stesso tempo l'acqua del Termometro si vedrà salire. Quella pallina dunque che s'abbatterà a scendere quando il Termometro è a gradi venti si contrassegni la prima, cioè per la più grave, essendo ella discesa quando l'acqua era ancora assai fredda, e nulla o pochissimo temperata. Quella che calerà, essendo l'acqua del Termometro a gradi trenta, sarà la seconda, a gradi quaranta la terza, a cinquanta la quarta, a sessanta la quinta, ed a settanta la sesta che sarà l'ultima e la più leggera; onde si saranno prese sei palle a scala di uguali differenze, cioè di gradi dieci in dieci. Ed ecco in qual maniera vien a esser questo Termometro più grossolano degli altri; poichè ciascuna di queste palle che salga o che scenda, vuol dir gradi dieci nel Termometro di cento gradi, e gradi quattro in circa in quel di cinquanta, e in quel di trecento sopra quaranta gradi. Scelte che saranno le sei palline, (le quali tornerà bene che siano di vetro o di cristallo colorato per meglio distinguerle in mezzo all'acqua) si potranno chiudere in un bocciuolo di cristallo con acquarzente dentro ermeticamente sigillato, avvertendo a non finirlo d'empiere, acciò rimanga campo all'acqua da rarefarsi, quando il sopravvegnente calore della stagione la costringa a ciò fare. Se poi il caldo della stanza non fosse da tanto di far salire il Termometro a settan-

ta gradi, s'ajuterà con mettere il vaso di vetro in bagno d'acqua tiepida, con rifonderne della bollente finchè fa di bisogno, acciò l'acquarzente in esso contenuta non si riscaldi più da una parte che dall'altra; ma pigli, siccome dicemmo, la tempera soavemente e più ragguagliata che sia possibile.

DICHIARAZIONE

D' UN

ALTRO STRUMENTO

Che serve per conoscer le differenze

DELL' UMIDO NELL' ARIA.

Veduto degli strumenti che servono a riconoscer l' alterazioni che riceve l' aria dal caldo e dal freddo, conseguentemente è da vedere di alcun altro che possa dimostrarci quelle che le vengono semplicemente dall' umido. E comechè sieno molti e

varj quelli che in altri tempi sono stati immaginati da diversi ingegni, noi un solo ne apporteremo, del quale avvegnachè ne sia stato ultimamente scritto da altri, nondimeno essendo egli nato in questa corte, d'altissimo e reale intendimento, per ritornare, come suol dirsi, in sul nostro, diremo alcuna cosa intorno all'invenzione ed all'uso di esso.

Egli è un tronco di cono formato di sughero per di dentro voto e impesciato, e per di fuora soppannato di latta (fig. 6.). Dalla parte più stretta va inserito in una, come lampana di cristallo, prodotta ancor essa a foggia di cono con punta assai aguzza e serrata. Preparato in questa forma lo strumento e collocato sul suo sostegno, s' incomincia ad empiere per di sopra di neve o di ghiaccio minutissimamente tritato, l' acqua del quale averà 'l suo scolo per un canaletto fatto nella parte più alta del cristallo, com' apparisce nella figura. Quivi adunque il sottilissimo umido che è per l' aria invischiandosi a poco a poco al freddo del vetro, prima a modo di sottil panno lo vela, indi per l' avvenimento di nuovo umido in più grosse gocciole rammassato fluisce, e giù per lo dosso sfuggevole del cristallo sdrucciolando a mano a mano distilla. Siavi per tanto un bicchiere alto a foggia di cilindro spartito in gradi, dove si riceva quell' acqua che geme dallo strumento. Ora evidentissima cosa è,

che secondo che l' aria sarà più o meno incorporata d' umido, la virtù del freddo maggiore o minor copia d' acqua ne distillerà, la quale in più spesse o in più rade gocciole cadendo, penerà più o meno a riempiere il luogo medesimo. Volendosi adunque far paragone d' un' aria con un' altra, s' osservi in quella che prima si vuol provare, che parte di detto bicchiere in un determinato spazio di tempo si riempia; e poi gettata via quell' acqua e traportato lo strumento nel luogo, la di cui aria vuol paragonarsi colla prima, s' osservi parimente in altrettanto tempo sin a che segno si sarà ripieno il bicchiere. Così ritrovata la differenza dell' umido che dalla prima alla seconda volta si sarà condensato in acqua, si averà prossimamente quella che si ritrova tra l' umido delle due arie paragonate.

Potremo ancora, con esporre all' aria questo strumento quando traggono venti, venire in cognizione quali di essi sieno più pregni d' umido, e quali più degli altri secchi ed asciutti. Così abbiamo noi trovato, che quando regnano venti Meridionali allora il cristallo suda dirottissimamente; imperciocchè l' aria è distemperatamente umida, forse per esser la maggior parte del mare a noi Meridionale. Per la qual cagione adopera in essi per avventura il Sole fortissimamente, e di que' mari trae fuor vapori, i quali si mischiano a' venti:

e ad una gran libecciata è arrivato a fare fino in trentacinque e cinquanta gocciole al minuto d'ora. Una volta fra l'altre combattendo insieme venti Aquilonari e Libecci con tempo assai nuvoloso e che le nuvole toccavano i monti, ottantaquattro se ne contarono nello stesso spazio di tempo: ma restando superiori que' che soffiavano da Tramontana, a poco a poco restò di sudare, e in poco più di mezzora il cristallo era asciutto, non ostante che dentro vi fosse di molta neve, e così si mantenne per tutta la notte e tutto 'l seguente giorno che durarono a tirare i medesimi venti. Ancora quando spirano Ponenti si è osservato mantenersi 'l vaso asciuttissimo. Vero è, che di queste cose non si può dare una certa regola, potendo elleno variare per moltissimi accidenti, non solo della stagione e dell'aria; ma eziandio de' luoghi e de' paesi stessi, per ragion de' quali i giudizj di detti venti alcuna fiata si mutano. E noi sappiamo che in certe Città e luoghi i venti Meridionali son più freddi che a noi; conciossiacosachè abbiano monti pieni di neve dalla parte del mezzogiorno, onde i venti nel passarvi sopra si volgono a freddo. Non per tanto lascerà il nostro strumento d'esser fedele a ciascun paese dov'egli venga posto in uso, ed all'ordinarie indicazioni delle nature di que' venti si troverà assai aggiustatamente rispondere colla sua operazione.

DICHIARAZIONE

D' ALCUNI

ALTRI STRUMENTI

Adoprati per Misuratori del Tempo.

Per non andar molto lontano a cercar di quell' esperienze, nelle quali fa di bisogno l'esatta misura del tempo, come son quelle de' Projetti e del Suono; una ve n'è vicinissima che è l'antecedente del paragone dell'umidità dell'aria e de' venti, la di cui riprova è il vedere la differenza dell'umido che in uguale spazio di tempo

si distilla da diverse arie per mezzo del cristallo agghiacciato. Questa differenza consiste alle volte in minuzie così piccole ed inarrivabili, che la giustezza de' più squisiti oriuoli non può mostrarle. Imperciocchè o voglionsi pigliare i tempi da suono a suono, e gli orecchi possono leggermente ingannarsi; o dagli spazzi corsi dalla lancetta, e più che mai possono ingannarsi gli occhi. Forza è dunque ricorrere a uno strumento, il qual sia più sottile sminuzzatore del tempo, che non è il suono de' quarti battuti dall' oriuolo, e che non sono i minuti segnati dalla lancetta, intorno alle quali cose il giudizio de' sensi è tanto pericoloso d' errare. Poichè (lasciato andare gli errori che possono esser nella divisione della mostra, o negli altri materiali strumenti) della lancetta è difficile il giudicare s' ell' è o s' ella non è per appunto in sul segno, e del suono bisogna finalmente dire, che nel tempo che l' oriuolo suona, di già quel tempo che vuol denotar quel suono è passato. Noi abbiamo giudicato che questo più giusto strumento possa essere il Pendolo o Dondolo che dir vogliamo; l' andare e 'l ritorno del quale contandosi per un' intera vibrazione, non abbiamo creduto che quando mai nel novero di molte vibrazioni una se ne sfallisca, (che a chi v' ha un po' di pratica rade volte succede) arrivi quel piccolo svario a montar mai tanto, quanto può

importare un errore che si faccia a regolarsi dalle sopraddette cose. Ma perchè l' ordinario Pendolo a un sol filo in quella sua libertà di vagare, (qualunque ne sia la cagione) insensibilmente va traviando dalla prima sua gita, e verso 'l fine, secondo ch' ei s' avvicina alla quiete, il suo movimento non è più per un arco verticale, ma par fatto per una spirale ovata, in cui più non posson distinguersi nè noverarsi le vibrazioni; quindi è, che solamente a fine di fargli tener fin all' ultimo l' istesso cammino si pensò d' appender la palla a un fil doppio, i capi del quale fusser legati ciascuno da per sè lontani per breve spazio ad un braccetto di metallo, come dimostra la settima figura. Così attaccata la palla al filo per un suo oncinetto, viene a tirarlo e distenderlo col proprio peso in un triangolo isoscele; poichè trovandosi la palla libera sopra 'l filo, quand' anche nella sua prima vibrazione lo formasse scaleno, in virtù del peso scorre subito al più infimo punto al quale ridur si possa, ed in esso poi si mantiene. Da questo triangolo adunque vien regolato il movimento del pendolo, mentre (sia lecito servirsi di questa similitudine) i fili che formano i lati di esso triangolo servono come di falsaredine alla palla, acciò non si butti sur una mano più che sull' altra, ma tenga sempre diritto il cammino per l' istess' arco. Vero è, che non tutte quell' esperienze, alle

quali s' adopra il Pendolo, richieggono l'istessa divisione di tempo; essendochè ad alcune basti uno spartimento assai grossolano, qual suole aversi con le più lunghe vibrazioni, ed altre vogliano uno sminuzzamento così sottile, e fatto per vibrazioni così affoltate l'una all'altra e veloci, che a fatica l'occhio di chi le novera vi resiste. Onde per poter con facilità scorciare ed allungare il triangolo secondo che fa di bisogno senz'aver ogni volta a sciorre e rilegar su ad alto i capi del filo, vien aggiunto il braccetto inferiore, anch'egli di metallo, il qual va infilato per una staffa quadra nell'asta diritta dello strumento, in guisa da potere scorrere su e giù per essa, e fermarsi con una vite dove si vuole. Questo secondo braccetto è segato per lo lungo della sua grossezza e spaccato a modo di taglia, la quale rimettendosi o vero rannestandosi insieme per mezzo di due altre viti viene a strignere in mezzo i fili del maggior triangolo, lasciando la parte o vero mensale superiore di quello immobile tra esso e 'l braccio di sopra. In questa maniera il triangolo minore che spunta dalla strettissima commessura delle due parti della taglia e quella ha per base, giuoca liberamente con le sue vibrazioni: le quali tanto verranno ad esser più frequenti, quanto più corta sarà legata la palla, e per conseguenza sarà men alto il triangolo.

Qui par luogo di dire che l'esperienza ch' avea mostrato, (come fu anche avvertito dal Galileo, dopo l' osservazione che prima d' ogni altro ei fece intorno all'anno 1583. della loro prossima ugualità) non tutte le vibrazioni del Pendolo correre in tempi precisamente tra loro uguali, ma quelle che di mano in mano s' accostano alla quiete, spedirsi in più breve tempo che non fanno le prime, come si dirà a suo luogo. Pertanto in quell' esperienze che richiedono squisitezza maggiore e che sono di sì lunga osservazione, che le minime disuguaglianze di tali vibrazioni, dopo un gran numero arrivano a farsi sensibili, fu stimato bene applicare il Pendolo all' oriuolo (fig. 8.), sull' andar di quello che prima d' ogni altro immaginò il Galileo, e che dell' anno 1649. messe in pratica Vincenzo Galilei suo figliuolo. Così è necessitato il Pendolo dalla forza della molla o del peso a cader sempre dalla medesima altezza ; onde con iscambievol beneficio non solamente vengono a perfettamente uguagliarsi i tempi delle vibrazioni, ma eziandio a correggersi in certo modo i difetti degli altri 'ngegni di esso oriuolo. Noi per poterci valere d' un tale strumento a diverse esperienze, le quali vogliano il tempo più o meno sottilmente diviso, abbiam fatto varie palline di metallo infilzate in sottilissimi fili d' acciajo di diverse lun-

ghezze, e tutti da inserirsi nella medesima madrevite secondo 'l bisogno.

Di questi il più corto compie la sua intera vibrazione in un mezzo minuto secondo d'ora; che è la più minuta divisione che ci sia riuscito di fare: essendochè tutti gli altri più corti riescono così veloci, che gli occhi non gli posson seguire.

E infin qui basti aver detto di quegli strumenti che vengono più spesso in uso nelle seguenti esperienze.

ESPERIENZE

APPARTENENTI

ALLA NATURAL PRESSIONE

DELL' ARIA.

É nota oramai per ogni parte d' Europa quella famosa esperienza dell' argentovivo, che l' anno 1643. si parò davanti al grande intelletto del Torricelli; e noto parimente è l' alto e maraviglioso pensiero che egli formò di essa, quand' ei ne prese a specular la ragione. Questa ei volle dire che fosse l'aria, la quale aggravandosi so-

pra tutte le cose a lei sottoposte, le costringa a uscire de' loro luoghi ogni volta ch'ell'abbiano spazio voto in cui rifuggirsi, e particolarmente i liquori per la grande attitudine ch'egli hanno a muoversi. Poichè i corpi solidi, come verbigrazia la ghiaja sarebbe la rena e simiglievoli, o pure le macie de' sassi maggiori nel far forza per muoverli, anzi s' incastrano e stivansi insieme congegnandosi per sì fatto modo, mercè della scabrosità e irregolarità delle lor parti, e sì serrandosi in tutta la massa loro, ch'e' s'attengono l'un l'altro e puntellansi, onde più duramente resistono alla forza che tenta smuovergli. Ma al contrario i liquori, forse per lo liscio sfuggevole o per la rotondità de' lor minimi corpicelli o per altra figura ch'e' s'abbiano inchinevole al moto, la qual mal posi e stia 'n bilico, via via che premuti sono, cedono per ogni verso e sparpagliansi, a guisa che noi veggiamo l'acque da ogni minimo bruscolo che sopra vi caggia, dirompersi, e ritirandosi d' ognintorno fargli ala, per così dire, in ordinatissimi cerchi. E chi sa che da questo suo slegamento di parti non adivenga ch' ella di rado o non mai si fermi anche ne' suoi più appropriati ricetti, comechè alle volte si dipaja stagnante, ond'è ch' ogni venticello lieve l' increspi e l' agiti, e ne' laghi eziandio che più fermi rassembrano, quantunque la vista non l' aggiunga, pur mobile è l'acqua, mentre la

sua natura dispostissima al moto, come dicemmo, la rende obbedientissima a' ciechi ondeggiamenti dell' aria, la quale sopra di essa non posa per avventura giammai. E questo non è più proprio dell' acqua che degli altri liquori, ne' quali tutti, secondo alcuni, si par mirabilmente questa forza dell' aria premente, in particolare quand' e' son colti in luogo, che da una parte della loro superficie abbiano spazio voto o quasi voto, in cui si possano ritirare. Poichè allora premendogli da una parte la confinante aria, premuta anch' essa da tante miglia d' aere ammassato, dall' altra ov' e' non hanno ritegno, e confinan col voto il qual non gravita punto, te gli fa sollevare in alto, sinchè il peso del liquor sollevato arrivi ad agguagliare il peso dell'aria premente dall'altra parte. Fassi quest'equilibrio con diversi liquidi a diverse altezze, secondo che l'esser più o men gravi in ispezie gli rende abili da minore o maggior altezza a resistere alla forza e balìa dell' aria. Noi, com' è la comune usanza e come anche praticò da principio il Torricelli, ci siamo serviti dell' argentovivo; come quello che sì maravigliosamente pesando ci somministra una comoda operazione per fare il voto dentro al minore spazio, in cui far si possa con qualsivoglia altro fluido. Ciò che in tal materia ci sia riuscito vedere le seguenti esperienze il dimostreranno.

ESPERIENZA

Per la quale cadde in animo al Torricelli suo primo Inventore, che il sostenersi nel voto l' argentovivo ed ogni altro fluido a determinate altezze potesse avvenire dall' esterna natural pressione dell' aria.

Sia la canna del cristallo A B C (fig. 9.) lunga intorno a due braccia ed aperta solamente in C. Empiasi per di quivi d' argentovivo, e serrata o con applicarvi un dito o con vescica alquanto inumidita, e fortemente legata si capovolti e tuffisi leggiermente nell' argento del vaso D E, e s' apra. Scenderà subito l' argento della canna per tutto lo spazio A F, dove arrivato col suo livello, dopo alcuni libramenti si fermerà; ed il cilindro d' argento sostenuto F B, che resta sopra la superficie dell' argento D E, nella canna eretta alla medesima superficie stagnante, sarà d' altezza in circa d' un braccio e un quarto. Quest' altezza quantunque pochissimo per

esterni accidenti di calore e di freddo, e alquanto più per le stagioni varie e stati diversi dell'aria, si sia osservata variare, come da una lunghissima serie di nostre osservazioni manifestamente appare; tuttavia per essere tali vibrazioni assai piccole, sarà da qui avanti denominata sempre dalla stessa misura d'un braccio e un quarto, come la più prossima di qualunque altra.

Lo spazio A F rimarrà voto d'aria; e ciò fia manifesto, imperciocchè nell'inclinare tutta la canna A C, muovendola intorno al punto C, come centro, vedrassi l'interno livello F successivamente muovere verso A senza mai sormontare, anzi con rader sempre l'orizzontal linea F G prodotta dal punto F primo stato del mercurio nel sito perpendicolare della canna, la quale giunta che sia col supremo suo punto A a toccar la F G, resterà piena d'argentovivo, levatone qualche minima parte verso A, dove si riducon mai sempre sopra il livello dell'argento sollevantesi, o aria della quale per avventura egli è pregno, o altr' invisibili aliti che ne svaporano. Questo si vede manifestissimamente ogni volta che nella canna s'introduce un po' d'acqua, la quale nel farsi il voto salendo sopra l'argento discopre nel passaggio che fanno per lo suo mezzo que' finissimi ribollimenti, che da esso verso il voto s'innalzano, come in altro luogo si narrerà.

La stessa vacuità d'aria sarà dimostrata dall'acqua versata sopra l'argento D E; poichè nell'estrarre da esso la bocca C in modo che tuttavia rimanga nell'acqua, piomberà subito l'argentovivo, levandosi l'acqua in capo ed empiendone tutta la canna, purchè questa non ecceda l'altezza di braccia diciassette e mezzo in circa, alla quale, come altrove si dirà, suol sostenersi l'acqua forse da quell'istessa potenza che sostiene a un braccio e un quarto l'argentovivo. E pure nè anche in tal caso apparirà verso la sommità della canna alcuna mole considerabile d'aria: conciossiacosachè quivi solamente si ristringano quasi in invisibile spazio que' tenuissimi aliti che s'è detto levarsi dall'argentovivo, o altre materie sottili che in qualunque modo avessero potuto penetrarvi.

Su questo fondamento chiameremo da qui avanti per maggior brevità lo spazio A F, ed ogni altro che sia lasciato in simili vasi dall'argentovivo nel suo discendere, luogo o spazio voto, cioè voto d'aria; per lo meno di quella che non punto alterata dallo stato suo naturale circonda la canna, e stassi libera in sua regione. Non si presume già d'escluderne o'l fuoco o la luce o l'etere o altre sottilissime sostanze, le quali o in parte con finissimo spargimento di minimi spazj vacui, o in tutto, quello spazio che si chiama voto empiendo, altri vi vogliono. Conciossiaco-

sachè sia stato solamente nostro intento discorrere sopra lo spazio pieno d'argento, ed intendere la vera cagione del maraviglioso libramento di quel peso, con animo di non imprender mai briga con gl'impugnatori del voto; che però essendosi a questo fine fatte molte esperienze sì di quelle che vengono riferite da altri, come anche di quelle che sono state immaginate da' nostri Accademici, ne verrà qui fedelmente raccontato il successo, osservando sempre il nostro costume di storicamente narrare, e di non defraudar mai gl' inventori di esse dell' invenzione e della lode.

ESPERIENZA

Del Roberval a favore della pressione dell' aria ne' corpi inferiori, riscontrata nella nostra Accademia.

Sia il vaso di cristallo A, (fig. 10.) al di cui fondo B C forato in D sia annestata la canna D E due braccia lunga. Posi sopra il foro il bicchier quadro F, ed il vaso A si chiuda col coperchio G H parimente di cristallo. Questo abbia il beccuccio aperto H I, e sia forato in G,

per dove passi il cannello K L, aperto di sotto e di sopra, ed alto anch'egli due braccia, o non minore d'un braccio e un quarto. Questo entri sì nel bicchiere, ma non arrivi a toccargli il fondo, fermandolo in tale stato con mastice o altra mestura a fuoco nel foro G del coperchio: tal mestura, se sarà fatta con polvere di matton pesto, ridotta per lungo macinamento impalpabile, e incorporata con trementina e pecegreca, sarà attissima a stuccar vetri, per modo che l'aria di fuora ne resti esclusa. Con questa similitudine si serri all'intorno dove incastra col vaso il suddetto coperchio, e chiusa con vescica l'inferior bocca E, per la superiore K s'incominci a mescere argentovivo infintanto, che traboccando il bicchiere F ripiova sul fondo B C, e quindi pel foro D scenda a riempiere la canna E D, e finalmente tutto il vaso A, avendo l'aria il suo sfogo dal beccuccio aperto H I. Il quale, arrivando a traboccarne l'argento, si serri diligentemente con vescica in I, e si seguiti ad empiere tutto il cannello fino in K, e quivi ancora si faccia traboccare per un poco, acciocchè nel chiudere la suddetta bocca punto d'aria non vi rimanga. Serrata questa, si fori l'altra vescica che serra la bocca E sotto il livello stagnante M N dell'argentovivo, dove sta immersa la canna, che da quella si voterà il cannello di sopra K L ed il vaso A; rimanendo solamente

pieno il bicchiere F e la parte O P della canna D E, che sarà un braccio e un quarto sopra il livello M N. Diasi (ciò fatto) l'ingresso all'aria con aprire o bucare la vescica I, che subito precipiterà il cilindro d'argento O P nel vaso inferiore, ed un altro Q R se ne solleverà dall'argento del bicchiere F dentro al cannello L K, uguale anch'egli al primo O P, e però d'altezza d'un braccio e un quarto; e questo non ricaderà infinattanto, che aprendosi per di sopra in K non cada l'aria di fuora sopra di esso giù per la canna K L.

Se nello stesso vaso A si lascerà attaccata una vescichetta cavata diligentemente dall'interiora d'un pesce, avendone prima spremuta l'aria che in essa naturalmente ritrovasi, per modo che pochissima ne rimanga tralle sue crespe, e legato con un filo strettissimamente il suo orificio, subito che per l'abbassamento dell'argentovivo la vescichetta rimarrà nel voto, quella poc'aria rimasa in essa farà gonfiarla, ed allora solamente si sgonfierà, quando aprendosi il vaso in K potrà sopra piombarsele l'aria di fuori.

Abbiamo ancora più manifestamente osservata tal dilatazione dell'aria nel voto in un altro vaso come A D B, (fig. 11.) serratavi dentro una vesica d'agnello attorcigliata e quasi interamente sgonfia, in questa maniera. S'empia il vaso d'argentovivo per la bocca D, e si serri con vesci-

ca, tenendosi in tanto strettamente sigillata col dito l' inferior bocca E; dipoi immersa nell' argentovivo del vaso F G, si lasci liberamente uscire l' argento. Gonfierassi allora la vescica C nel vaso A D B voto, e in tale stato si manterrà, finchè aprendo la bocca D l'aria esterna non le venga sopra, la quale nello stesso tempo farà precipitare nell' inferior vaso F G il cilindro d' argento sostenuto.

Parimente se nel serrare la bocca D si lascerà sull'argento una piccola quantità di spuma fatta con chiara d' ovo o sapone dibattuti con acqua, di mano in mano che il vaso A B s'andrà votando, l'aria imprigionata in quelle minutissime bolle tanto le gonfierà; che finalmente rompendo quel velo sottilissimo che la circonda, verrà a liberarsi e interamente separarsi dall' acqua, la quale ripioverà sull' argento, sciolta da quel finissimo spargimento d' aria che la legava in ispuma.

ESPERIENZE

Apportate da alcuni contro alla pressione dell' aria, e loro risposta.

Due furono l' esperienze, sulle quali credettero alcuni de' nostri Accademici poter fondare argomento considerabile a disfavore della pressione dell' aria ne' corpi inferiori, e sì ritorle l' effetto da altri attribuitole del sostentamento de' fluidi. Una fu col coprire il vaso A (fig. 12.) e la sua canna con una gran campana di cristallo B C D stuccata all' intorno sopra una tavola. Si persuadevano adunque, che se fosse vero che il peso di tutta la soprastante regione aerea pignesse l'argentovivo su per la canna e col peso di esso s' equilibrasse, difendendosi quivi coll'argine del cristallo, argentovivo stagnante da così gran pressione, dovrebbe l' insensibil peso della poc' aria rinchiusa sotto la campana rimanere inabile a mantener l' argento a quella medesima altezza, alla quale il momento di così vasta regione d' aria l'avea sospinto. Ma ciò non ostante si vedde questo non calar punto dalla sua solita altezza E G.

Simile a questa fu la seconda prova, anzi l' istessa appunto, senonchè maggiormente affinata.

S' empiè d' argentovivo un piccolo vasetto, come A B (fig. 13.) (che fu questa prima volta senza il beccuccio C D) ed attuffata in esso ancor pieno la canna E F, e in quella fatto al solito il voto, si versò dal vasetto A B una piccolissima quantità d' argento, onde pochissima fosse l' aria nello spazio A H, la qual premesse il livello stagnante H G. S'ovviò poi al peso e alla pressione dell' aria esterna, con istuccare squisitamente con mestura a fuoco il vano circolare A tra la bocca del vaso e la canna; e pure nè anche in tal caso, quando la mole dell'aria premente era ridotta presso che a nulla, apparve sensibile abbassamento nel cilindro d' argento I F sotto la sua solita altezza.

Ma quelli che aderivano alla pressione dell' aria rispondevano a queste esperienze con dire, che i narrati avvenimenti anzi di contrariare, favorivano mirabilmente la loro opinione; imperciocchè la cagione immediata che pigne, secondo loro, e violentemente sostiene l'argentovivo all'altezza d'un braccio e un quarto, non è altrimenti il peso di quella soprastante aria che si leva colla campana di cristallo nella prima, e colla mestura a fuoco nella seconda esperienza; ma bensì l' effetto di compressione che fu prodotto da quel peso nell' aria B

C D della quarta, e nell'A H della quinta figura: onde non è maraviglia che mantenendosi quella nel medesimo stato di compressione, (com'è pur forza che si mantenga per la resistenza che in vece di tutto l'altissimo tratto dell' aria le fa lo stucco o il cristallo) non iscemi l'altezza dell'argentovivo dalla solita sua misura.

E perchè ancora si credea per alcuni, che la forza di molla immaginata nell'aria avesse tutta la parte in questo effetto, sicchè senza di quella egli non potesse per alcun modo avvenire, vi fu chi tentò insinuare il contrario colla seguente esperienza.

Preso lo stesso vaso A B colla sua canna E F prima di versarne punto d' argento e di stuccarlo in A, sommersolo in un gran vaso pieno d'acqua K L M N, si vedde deprimere sensibilmente l'argentovivo da A in G H, e per lo contrario sollevarsi nella canna da I in O, ed importò tal sollevamento intorno alla quattordicesima parte dell'altezza dell'acqua E F: stuccata poi la bocca A, onde la sola mole di acqua A G H premesse sopra l'argento, egli nulladimeno non perdè punto di quell'altezza, che per lo peso di tutta l'acqua soprastante E F avea nuovamente acquistata sopra il primo livello I; e pure in tal caso l'acqua rinchiusa A G H, non per forza di molla, (dicevan quegli) la qual per avventura non ha, ma per esser già

stata spinta dal carico di tutta l'altezza E F nel luogo cedutole dall'argentovivo nel sollevarsi da I in O, bada a tenervelo a forza e a contrastargli il ritorno. Lo stesso appunto dicono accadere all'aria.

Altri finalmente vollero vedere ciò che operasse la maggiore o minor dilatazione dell'aria serrata nello spazio A G H, facendone questa prova.

Aggiunsero allo stesso vaso A B il beccuccio C D, nel quale fermata una bocchetta di metallo lavorata interiormente a vite, applicarono a quella una bocca di schizzatojo con sua madrevite corrispondente. Con questo adunque, ogni volta che si fece attrazione dell'aria A G H, attenuandosi la rimanente, si vedde abbassare il livello I, e per lo contrario maggiormente strignendola con introduzione d'aria novella, il medesimo livello maggiormente innalzarsi.

Lo stesso parimente accadde per vicinanza di fuoco o di ghiaccio, perchè ogni volta che serrata la bocca C s'appressava esteriormente all'aria A G H il fuoco, l'argento saliva, e per esterno strofinamento di ghiaccio calava; quasi nello stesso modo che per le contrarie operazioni dello schizzatojo avveniva, si condensasse l'aria pel fuoco e si dilatasse pel ghiaccio. Dalle quali cose tutte più verisimilmente parve loro di poter credere, non dal peso assolutamente, ma bensì dalla compressione

già cagionata dallo stesso peso nell' infime parti dell' aria, derivare tal sostentamento de' fluidi.

ESPERIENZA

Per riconoscere se l' aria vicina alla superficie terrena stia compressa dal peso dell' aria superiore, e se posta nel voto in sua libertà, ancorchè non alterata da nuovo grado di calore, si dilati in maggiore spazio; e quanto.

L' ingegnosa osservazione fatta dal Roberval della vescichetta d' aria che si distende nel voto, diede motivo ad alcuni di credere dover esser determinato il segno, infino al quale ha potenza di ricrescer l'aria posta in sua libertà. Quindi parea loro assai verisimile, che in un dato vaso si potesse assegnare uno spazio voto che bastasse all' intero ricrescimento d' una tal mole d' aria; onde tutte le altre moli che fossero di quella maggiori, come quelle che più ampio spazio richieggono per dilatarsi, dovessero più e più deprimere il cilindro dell' argentovivo sotto l' ordinaria altezza d' un braccio e un quarto, e per lo con-

trario tutte quelle che fosser minori, standovi (diremo noi) troppo agiate, avessero a lasciar salire al solito suo confine l'argento. L'esperienza è tale.

Sia il vaso di cristallo A B C (fig. 14), che abbia la sua canna B C lunga due braccia ed aperta in C. Sia in oltre il bicchier lungo D E F, il quale pieno d'argentovivo sia vaso d'immersione alla canna B C, ma vaso tale che non solamente ella vi si possa immergere come l'altre, ma possa bisognando esservi ricevuta in tutta o in gran parte come in un fodero. Sia ancora un altro vaso G H I (fig. 15.) in ogni sua parte simile e per quanto si può uguale al primo A B C, e in esso fatto al solito il voto s'osservi l'altezza K L, ove in quel giorno s'equilibra l'argento. Poi s'empia d'argentovivo il vaso A B C della sesta figura per la bocca C fino in M, ed il rimanente spazio M C si lasci occupare all'aria. Egli è manifesto che turando col dito la bocca C e capovoltando il vaso, la piccola mole d'aria lasciata M C salirà per entro l'argento a pigliar suo luogo in A. Si tuffi allora la bocca C sotto 'l livello D F, e levato il dito si faccia il voto. Si ridurrà l'argento all'altezza P Q. Misurisi questa, e trovandosi uguale all'altezza K L del vaso G H I, dove non è rimasta punto d'aria che possa alterarla, sarà segno che il cilindro d'argento P Q non è punto sforzato dalla piccola mole d'aria M C:

imperocchè all' intera dilatazione e al totale spiegamento di quella, lo spazio lasciato voto da A fino in P debb' esser soperchio. Vadasi ora a poco a poco profondando sotto l' argento D F la canna B C, sicchè via via innalzandosi il livello P, come in R, si vada successivamente scemando lo spazio P B A lasciato libero all' aria, e si badi a profondare infinattanto che l' altezza R Q non si vede incominciare a venir minore della K L. E notisi che il punto R è termine fisso ed immutabile di tutte l' altezze de' cilindri d' argento uguali a K L, poichè tutti li susseguenti verso B dependenti da più profonda immersione di canna, si trova che vanno successivamente diminuendosi: onde pare che possa probabilmente credersi il vano rimanente del vaso R B A rimaner tutto occupato dall' aria dilatatasi, poichè dal punto R in su si vede manifestamente che il cilindro dell' argentovivo, che le sta sotto, patisce forza: contrassegno evidente (al parer d' alcuni) che la mole d' aria M C non vuol meno dello spazio A B R per avere il suo pieno respiro. La misura di tale spazio, ed in conseguenza della dilatazione dell' aria M C si avrà in questo modo.

Figuriamoci esser queste cose accadute nel vaso A B C, ove l' aria M C abbia ottenuta nello spazio A R la sua intera natural dilatazione. Si cerca quanto sia lo spazio M C occupato dall' aria naturalmen-

te compressa, comparato allo spazio A R occupato dalla medesima mole d'aria dilatata. Ciò si troverà con una semplicissima operazione di pesar l'acqua che capisce in M C, e quella che capisce in A R. Trovisi verbigrazia esser quella a questa come 1. a 174. Lo stesso diremo dell'aria, e che ella nel dilatarsi occupi 173. spazj, oltre quello ch'ell'occupa nello stato di sua natural compressione.

Sia noto, come avendo noi replicata quest'esperienza più volte e in diversi tempi, non sempre ci è tornata la medesima proporzione. Poichè da principio che noi la facemmo con un'altra invenzione di vaso, benchè l'operazione fosse simile a questa, la proporzione ci tornò come di 1. a 209. Poi essendoci serviti del presente strumento, ci pare come di 1. a 182. e finalmente la terza volta, che anche ci parve di farla più esatta dell'altre, fu come abbiamo messo di sopra nel racconto, come di 1. a 174. Non ci arreca già maraviglia questa diversità considerando, che facendosi l'esperienza sempre con diverse arie, qual più e qual meno compressa, secondo la stagione più calda o più fresca, siccome anche secondo i luoghi più alti o più bassi, è impossibile che si dilatino sempre a un modo, onde abbiano a mantenersi fisse le proporzioni medesime.

Notisi che la palla G H fu aggiunta alla semplice canna H I, acciò quell'aria

che in invisibili moli stassi minutamente seminata per l' argentovivo, e che salendo nel voto lo fa gorgogliare nel suo discendere, avesse campo in così gran vano d'agiatamente distendersi senz'avere ad alterare colla sua pressione la naturale altezza K L, alla quale per sua natura dovrebbe equilibrarsi l' argento.

ESPERIENZA

Proposta per far vedere, che dove manchi l' aria premente, l' argentovivo più non si sostiene.

Sia il cannello di vetro o di cristallo A B (fig. 17.) minore di un braccio e un quarto. Si chiuda l' inferior bocca B con vescica, e pieno d'argentovivo per A vi s'immerga una lancetta A C, la quale leggermente posando sopra la vescica del fondo giunga colla sua estremità alla bocca A, e questa ancora si serri con sua vescica.

Sia parimente un' altra canna D E maggiore d' un braccio e un quarto, fabbricata in modo che dalla bocca F possa facilmente turarsi con un dito, e dall' altra D sia capace di ricevere il cannello A

B. Questo così pieno d'argentovivo vi s'inserisca, avvertendo a introdurlo tanto addentro nel vano della canna, che la sua bocca B rimanga sotto l'altezza d'un braccio e un quarto, presa dal livello stagnante dell'argentovivo del vaso F G verso D. Si saldi poi il suddetto cannello in D con mastice o stucco a fuoco, sicchè ogni spiraglio per cui potesse trapelar l'aria di fuori perfettamente si chiuda. Vadasi poi empiendo per E d'argento tutta la canna E D, e turata col dito la bocca E ed immersa nell'argento F G, si faccia il voto nella parte D H, sicchè la bocca B del cannello B A rimanga tuttavia immersa nell'argento H I; chiudasi nuovamente col dito la bocca E senza cavarla di sotto il livello F G, onde tolta la comunicazione dell'argento F G divenga la canna D E vaso d'immersione al cannello A B; allora calcata esteriormente in A la lancetta A C si sfondi la vescica del fondo B: che subito aperta si vedrà il cannello A B, ancorchè minore d'un braccio e un quarto, votarsi affatto del suo argento, al contrario di quello che avverrebbe, se lo spazio voto D H fosse pieno d'aria, come per la seguente esperienza fia manifesto.

ESPERIENZA

Similmente proposta per riconoscere, se tolta la pressione dell' aria i fluidi sostenuti ricaschino, e se resa tornino a sollevarsi.

Sia la canna di cristallo A B (fig. 18.) lunga intorno a due braccia, e verso la parte superiore A ermeticamente sigillata sia tirato il beccuccio A C di tal sottigliezza, che possa facilmente aprirsi spuntandolo colle dita e colla stessa facilità richiudersi alla fiamma d' una candela. S' empia la canna d'argentovivo per la bocca B, la quale (siccome tutte l' altre bocche di canne e di vasi simili che servono a fare il voto) sia lavorata in modo con orlare o spianare il taglio de' labbri, che si possa sicuramente chiudere colle dita. Sia inoltre il cannello D E lungo per l'appunto quanto la canna A B, serrato ancor egli in D ed aperto in E, non circolarmente, cioè a tondo, ma con tagliatura alquanto lunga, il quale pieno d' argentovivo si metta come spada nel suo fodero dentro la canna A B, larga in guisa che vi balli dentro.

Serrata poi col dito la bocca B, si capovoltino le due canne, e al solito immerse nell' argento del vaso F G si lasci seguire il voto, il quale seguirà ugualmente in amendue le canne, livellandosi l' argento-vivo nell' una e nell' altra di esse in H. Si riserri allora col dito la bocca B della canna esteriore sotto 'l livello F G, onde l'argento B H più non comunichi con quel vaso F G, ma la canna A B così chiusa serva (come nell' esperienza antecedente) di vaso al cannello interno D E, la di cui bocca E mercè del suo taglio obbliquo rimane aperta. Ciò fatto si spunti il beccuccio A C, che precipitando per esso l' aria sopra l' argento H circondante il cannello interno D E, e quello premendo, farà riempiere incontanente tutto 'l cannello E D; purchè nella canna A B vi sia tant'argento da riempierlo, ed il voto D H, come dicemmo, non sia maggiore d'un braccio e un quarto. E questa è esperienza facilissima a farsi e da potersi replicar più volte con gran prestezza.

ESPERIENZA

Proposta collo stesso fine di riconoscere, se l' aria operi nel sostentamento dei fluidi.

Sia un' ampolletta di cristallo come A B C (fig. 19.) che abbia la bocca C così stretta, che piena di qualsivoglia liquore, ancorchè volta allo 'ngiù ed aperta, non versi. Questa s'empia d'argentovivo per via di sottilissimo imbuto di cristallo, e sigillata con cera lacca o con mastice la bocca C si metta in un vaso di vetro, come D E (fig. 20.), in modo che la suddetta bocca lo tocchi, ed il coperchio F si stucchi diligentissimamente intorno all' incastro colla mestura solita. S' empia poi per la bocca G tutto 'l vaso D E d' argento, e si faccia il voto. Fatto ch' egli sarà, s' accosti per di fuori del suddetto vaso una candeletta accesa alla bocca C, e vi si tenga infinattanto che liquefatta la cera si dissigilli. Subito aperta si vedrà l' ampolletta incominciare a versare e votarsi; ma introducendosi l'aria nel vaso D E, incontanente rimane.

Se in cambio d' argentovivo s' empierà l' ampolletta d' olio, di vino o d' altro liquore, tanto l' effetto sarà il medesimo.

ESPERIENZA

Per far vedere che ne' vasi pieni d'argentovivo più alti d'un braccio e un quarto, purchè di bocca strettissima, volti allo'ngiù nel mezzo dell' aria, si fa il voto in tutto quello spazio che è sopra l' altezza d' un braccio e un quarto.

Sia la canna di cristallo A B (fig. 21.) di qualunque grossezza e lunghezza, purchè questa non sia minore d'un braccio e un quarto, serrata in A ed aperta con sottilissimo foro in B. S' empia d' argentovivo, e colla bocca volta allo 'ngiù s' appenda in aria a piombo. Si vedrà subito spicciar l'argento fuori di essa, non a gocciole, ma con zampillo continuato, finchè ridotto in C alla solita altezza d' un braccio e un quarto resterà di versare.

ESPERIENZA

Proposta per far vedere più chiaramente, che dove manchi la pressione dell' aria vien meno il sostentamento de' fluidi in qualunque altezza di canna, e che tornando la medesima pressione quelli tornano a sollevarsi.

Sia il vaso di cristallo A B (fig. 22.) alto intorno a due terzi di braccio, col sottilissimo beccuccio B C aperto in C: s'empia d' argentovivo per la bocca A D tutta la palla C F B, acciocchè di mano in mano che l'argento va livellandosi dentro al beccuccio con quel della palla, ne vada scacciando l' aria che vi si ritrova, finchè arrivato in C si chiuda il beccuccio alla fiamma. Sia ancora il sottil cannello E F serrato in E e tagliato per lo traverso in F, alquanto minore dell' altezza interna del vaso A B. Questo per la strettezza del vano e per esser minore d' un braccio e un quarto si potrà calare pieno d' argentovivo nell' aria del vaso A B, fino a tuffargli la bocca nell' argento G H senza versarsi. Tuffato ch' egli sarà, si riempia

con acqua bollente il vaso A B facendolo traboccare, e poi sigillata la bocca A D con un girello di cristallo tagliato alla sua misura e forato nel mezzo sottilmente col trapano, si copra con vescica e leghisi strettamente. A poco a poco incomincerà a freddarsi l'acqua e freddandosi a condensarsi, tanto che per lo suo condensamento rimarrà vota una parte del vaso, come A I, e nel tempo stesso s'andrà votando fino a un certo segno il cannello E F, come in K, dove arrivato si fermerà l'argento senza più discendere. Allora si buchi la vescica dov'ella si vede avvallare in sul foro del cristallo, e subito all'entrar dell'aria si vedrà l'argento risalire con grandissima furia e riempiere tutto 'l cannello E F, il quale quand'anche fosse più alto pure si riempierebbe, mentre non eccedesse l'altezza d'un braccio e un quarto.

Avvertasi che l'altezza K L avrebbe a essere (per quello che appresso si dirà) intorno alla quattordicesima parte dell'altezza dell'acqua M L. Pure quand'anche l'eccedesse, come il più delle volte accade, ciò può avvenire per due cagioni. Una si è che l'acqua, colla quale si riempie il vaso, non sia stata messa calda in maniera, che il voto lasciato da essa nel condensarsi sia capace di ricevere tutto l'argento che avrebbe a uscire dal cannello E F, e così per ogni poco che n'esca, ripignendo

in sull'acqua, ritorna prima pieno il vaso che quello possa essersi votato quanto dovrebbe. L'altra, che quando lo stesso voto sia tanto all'argento del cannello, non sia tanto all'aria levatasi dall'argento della palla o dall'acqua del vaso, la qual aria richiedendo campo maggiore per dilatarsi dello spazio voto A I, può talora far qualche forza in sull'acqua, e conseguentemente spignere dentro al cannello, e sostenervi l'argento alquanto più di quello, che per lo semplice peso e pressione dell'acqua si sosterrebbe.

ESPERIENZA

Di quel che operi nel cilindro dell'argentovivo la pressione d'un altro fluido aggiunta a quella dell'aria.

S'intenda fatto il voto nel cannello A B C, (fig. 23.) dentro 'l quale l'argentovivo per la semplice pressione dell'aria si regga in D, solita altezza d'un braccio e un quarto. Mettasi poi dell'acqua sopra il livello stagnante E B, e si faccia alzare fino in A. Vedrassi il livello D sollevato in F, e sarà D F intorno alla quattordicesima

parte dell' altezza dell' acqua A B. E ciò, perchè al peso del cilindro d' argento D F si trova esser uguale il peso d'un altro cilindro d' acqua, di base a lui uguale, e dell' altezza A B. E se in cambio d' acqua il medesimo spazio A B sarà pieno d' olio, l' argento si solleverà solo in G; se d' acquarzente, in H; onde potremo dalla proporzione dell' altezza del fluido A B circonfuso al cannello, all'altezza del ricrescimento operato dal medesimo fluido nel cilindro dell' argentovivo, sopra la prima altezza d' un braccio e un quarto, avere la proporzione della gravità in ispezie del medesimo argento con quella di ciascuno dei fluidi.

Quindi poi assai facilmente si potranno dedurre anche quelle delle gravità in ispezie de' medesimi fluidi tra di loro.

Questo stesso ancora si potrà avere senz' altro voto col semplice bicchier cilindrico A B: (fig. 24.) nel quale messo un poco d' argentovivo, ed immersovi un sottil cannello, come C D, aperto sotto e sopra, infondendo poscia sopra il livello E F diversi fluidi e tutti a una medesima altezza, da' varj alzamenti d' argento che quegli opereranno col proprio peso dentro 'l cannello, non solamente si potranno avere le proporzioni delle loro gravità specifiche con esso argento, ma eziandio quelle che i medesimi fluidi hanno respettivamente tra loro.

Avvertasi che in questa ed in altre simili esperienze, dove accade che i livelli dell'argentovivo, così interni come esterni, o per la pressione di qualche fluido o per qualunque altra cagione mutino altezza, anche le lettere nella figura dimostranti tali operazioni si deono sempre intendere trasportarsi secondo il bisogno, e andar successivamente accompagnando i livelli dove essi di mano in mano si trovano.

ESPERIENZA

Per la qual si dimostra che dove l'aria non prema, non solamente coll' argentovivo, ma coll' acqua ancora può farsi il voto in qualunque altezza di canna, benchè minore di quella alla quale ell'è per altro solita di sostenersi.

Sia il vaso di vetro A B di tenuta di sei libbre d'acqua in circa, la di cui bocca A sia capace della canna C D (fig. 25. e 26.) alta un braccio, serrata in C ed aperta obbliquamente in D. Abbia la medesima canna intorno ad E, dove incomincia a sopravanzare al vaso A B, due cerchietti di vetro in brevissima distanza tra loro,

sicchè la vescica F E G forata in E possa trall' uno e l'altro fortissimamente legarsi. S' empia tutto 'l vaso A B d' acqua calda quanto la può mai reggere, e la canna C D della fredda; e infilata in essa dalla parte D una laminetta di vetro atta a chiudere la bocca del vaso A, vi s'immerga dentro, e arrovesciata in giù la vescica, s' increspi e si leghi stretto intorno al collo dello stesso vaso, con averne prima cavata l' aria dalle suddette crespe. Quivi nel raffreddarsi l'acqua s' andrà votando una parte del collo A I, e voterassi parimente (come nella precedente esperienza) la canna per un tale spazio, come C K, dove arrivata l'acqua si fermerà senza più muoversi, se nuovo esterno accidente di calore o di freddo a caso non l' alterasse. Forata poi la vescica, onde ritorni l'aria a premere sopra il livello dell' acqua I L, tornerà la canna a riempiersi com' era prima.

Fu creduto per alcuni, che il non ridursi da principio quando si fa il voto l'acqua della canna allo stesso livello di quel del vaso, (ogni volta che lo spazio voto A I sia capace di riceverla) potesse venire dalla cagione accennata nell' esperienza antecedente, cioè di quell' aria, la qual si leva dall' acqua e sale nello spazio voto, forse troppo augusto per lo di lei intero ricrescimento; quindi pensarono che facendosi quest' esperienza con vino, con olio, con acquarzente e con altri liquori;

dal voto maggiore o minore che rimanesse dentro la canna si potesse venire in cognizione, di qual tra' fluidi abbia seminata più aria tralle sue parti.

ESPERIENZA

Fatta prima in Francia, e poi riscontrata nella nostra Accademia, donde pare che si ritragga più forte argomento per la pressione dell' aria.

Scrive il Pecquet nel libro delle sue nuove Esperienze Anatomiche essersi per molti osservato, che l'altezza dell'argentovivo dentro a' vasi del voto si varia secondo i luoghi dove si fa l'esperienza; onde ne' siti più rilevati è minore, maggiore ne' più bassi e profondi, purchè tale altezza sia molto considerabile, come quella si è delle più alte montagne d'Alvernia, in cima alle quali l'argento non si dee reggere a un pezzo all'ordinaria misura. Ciò è stato detto accadere, imperocchè l'aura più alta, la qual si ritrova in sugli eccelsi gioghi de' monti, come quella che ha tanto meno carico sopra di se, fa un premer più languido; nè ha fiato che vaglia a sostener

l'argento a quell'altezza medesima, alla quale il più fondo aere delle valli e delle pianure più basse ha forza di sollevarlo. Che che si sia della verità di questa ragione, intorno alla quale non è ora nostro intendimento il discorrere, abbiamo ancor noi osservato questo medesimo effetto in sur una delle più alte torri di Firenze, che ha braccia 142. d'altezza, come anche sopra diverse colline di quelle che la Città coronano. Vedesi adunque manifestamente che l'altezza dell'argentovivo si varia in diversi luoghi della torre o del poggio, abbassandosi quanto più si va in alto, e quanto più si scende innalzandosi; finchè ridotto al piano, si libra alla solita sua misura; nè per rendere assai sensibile quest' effetto v'è bisogno di maggiore altezza che di cinquanta braccia.

Così fatta osservazione fece animo ad alcuni d'aversi a valere d'un tale strumento per misuratore esattissimo dello stato di compressione dell'aria, credendosi che le varie altezze del cilindro d'argento A B (fig. 27.) dovessero dimostrare senz'alcun fallo il diverso premere ch'ella fa sopra il livello stagnante C D, mercè delle diverse altezze ch'ell'ha in sua regione. Ma dalle molte varietà e dagli sregolati andamenti che in una lunga serie d'osservazioni vi apparvero, fu reso dubbio questo pensiero: imperciocchè lasciato questo strumento fermo ed immobile in uno stesso

sito, piccolissime e rade volte maggiori di due o di tre gradi mostrava quelle variazioni, che per la sola diversa temperie di caldo e di freddo accadevano, e per lo contrario notabilissime, ed oltre al numero di dodici gradi erano talvolta quelle che da altre cagioni a noi iguote e non apparenti si derivavano. Tuttavia per avere in altro modo più sicuro le notizie medesime, fu pensato alla fabbrica degli appresso strumenti, ne'quali, avveguachè gli esterni accidenti del freddo e del caldo possano molto per alterargli dalla loro retta e sincera operazione, non sono però questi talmente inevitabili, che dall'accortezza del diligente osservatore non si possano leggermente schivare.

DESCRIZIONE

DEGLI STRUMENTI

Dimostratori delle varie mutazioni che accaggiono nello stato di natural compressione

DELL' ARIA.

PRIMO STRUMENTO.

Scelgasi un cannel di cristallo il più uguale che trovar si possa, e alquanto più largo d'una penna ordinaria da scrivere, il qual si pieghi come A B C D, (fig. 28.) sicchè torni co'suoi due rami A B, C D tra di loro paralelli, e di lunghezza appresso a poco uguale a quella che nella figura si

rappresenta. Questi con esatta diligenza si scompartiscano in gradi, per modo che i termini delle decine uguali dell'uno e dell'altro tornino fra di loro a livello: la qual cosa per poter meglio fare di quel che riesce co' soliti bottoncini di smalto, si potranno sopra ciascuno di essi appiccare esteriormente con gomma due striscette di cartapecora, minutamente e per uguali intervalli divise in gradi, i quali specchiandosi nel cristallo tralucano per la trasparenza di quello all'occhio dell'osservatore. Il ramo C D si dilati a tromba nella bocca D, ed il ramo B A comunichi con una o più palle similmente di cristallo, vote come E F, da tener molt'aria, l'ultima delle quali vada a morire in un beccuccio assai lungo, come G H da sigillarsi alla fiamma, e perciò tirato all'ultima sottigliezza. Mettasi alquanto d'argentovivo per la bocca D, il quale per esser di qua e di là aperto il vaso, ed i rami A B, C D grossi ugualmente, s'accomoderà perfettamente a livello, come in I K. Preparato così lo strumento si porti a piè d'una torre, dove si lasci stare per tanto spazio di tempo, che l'aria dentro racchiusavi pigli la tempera di quell'ambiente, e poi subito accostata una piccola fiammella in H, si sigilli il beccuccio con gran prestezza, perchè l'aria delle palle dal nuovo sopravvegnente calor della fiamma non s'alteri. Ciò fatto, vi sia sulla torre chi tiri su lo stru-

mento con uno spago, al quale sia stato per prima raccomandato, per non avervisi a rigirare intorno dopo chiuso il beccuccio, e condottolo in sulla cima più alta di quella, si faccia posare in piano, come stava nel fondo. Quivi esaminata prima per via d'uno squisito Termometro la temperie dell'aria alta; e trovatala uguale a quella dell'aria bassa, s'osservi, che dove a piè della torre l'argento si livellava in I K, sulla cima il livello I rimane sensibilmente depresso, come in L, ed il livello K alzato per altrettanto spazio, come in M: mercè (dicono) della più gagliarda e violenta pressione che esercita in I l'aria bassa trasportata in alto dentro alle palle E F, in paragone di quella dell'aria alta, onde il livello K è più soavemente premuto.

Ricordasi, che ogni minima differenza di calore o di freddo che sia trall'aria alta e la bassa, è abile a far apparire svario ne' livelli de' duo rami A B, C D, e talora mostrare il contrario di quello che avrebbe a seguire, attesa la sola operazione del diverso premere che fa l'aria. Imperciocchè è questo strumento una spezie di Termometro a aria, i quali per lo più riescono gelosissimi. Si scelga impertanto, quando si vorrà fare quest'esperienza, l'ora della mattina in sull'alba, o altro tempo coperto, per aver le due arie alta e bassa, per quanto si può, ugualmente temperate. Si guardi ancora a non metter gran tem-

po dalla prima osservazione che si fa a piè della torre, alla seconda che si fa in sulla cima; e s' avverta che non si vuole accostare allo strumento, se non allora che debbono osservarsi i gradi; la qual cosa si dovrà fare speditamente, guardandosi dall' alitarvi sopra, sì che possano riscaldarsi le palle: le quali quanto più saranno ricche di cristallo, tanto meglio difenderanno dall' impressioni esterne l'aria, di cui fanno conserva.

Tutte queste diligenze sono ancora da aversi nell' uso de' tre seguenti strumenti, essendo anch' eglino niente meno gelosi, e sottoposti a mostrare i medesimi inganni di questo primo.

SECONDO STRUMENTO.

Sia il vaso di cristallo A B (fig. 29.) di tenuta di quattro libbre in circa, ed abbia il beccuccio C D aperto. Dentro vi si metta tant' argentovivo, che basti a tenervi sotto la bocca E del sottil cannello E F, alto un mezzo braccio, ed aperto sotto e sopra, ma tagliato per lo traverso in E, e a tondo in F. Questo diviso in gradi s' immerga nell' argento G H, e 'l vano ch' ei si lascia intorno della bocca del vaso A si stucchi con mastice o con altra mestura che tenga l' aria. Preparato in questa forma, si porti

a piè della torre, e lasciata ridur l'aria di dentro alla tempera di quella di fuori, si sigilli il beccuccio, e tirisi collo spago in sulla cima di essa. Quivi fatto posare in piano, si troverà essersi l'argento sollevato dentro al cannello per alcuni gradi, come in I. Questo alzamento dicono seguir parimente per la stessa cagione, che nella descrizione del precedente strumento detto abbiamo. Cioè, perchè l'aria bassa rinchiusa nello spazio A C G H adopera con maggior forza sopra il livello armillare dell'argento circondante il cannello, che non fa l'aria alta premente per la bocca F sopra il livello I. Quindi col sollevamento del piccolo cilindro I K seguir l'equilibrio tra questi due momenti.

TERZO STRUMENTO.

Sia la palla di cristallo A (fig. 30.) d'un terzo di braccio di diametro, ed abbia il collo B C lungo intorno a due terzi, diviso minutamente in gradi, e alquanto più grosso che non apparisce nella figura. Si metta nella palla tant'acqua, quanta ne può capire la metà del collo C D, e serrata col dito la bocca C, si tuffi nell'acqua della vescichetta E F, alla quale impedisca nell'empiersi la sua massima sferica dilatazione un peso a discrizione attaccato

in F. Piglinsi poi le pieghe della vescica, e leghinsi strettissimamente in E d' intorno al collo B C, avvertendo nell' atto di strignere a rifonder acqua, facendola traboccare per assicurarsi in tal guisa di non chiudervi dentro aria, la qual poscia in qualunque modo alterandosi sconcerti e guasti la retta operazione dello strumento. Così ordinato il tutto a piè della torre, s' attacchi in G la palla allo spago mandato giù dalla cima, ed osservato il grado in cui l'acqua si livella, si tiri in alto, dove tornandosi ad osservare, si troverà depressa per alcuni gradi come in H, e più o meno secondo il presente stato dell' aria, e l' altezza maggiore o minore della torre.

Ciò nello stesso modo dicono accadere, per esser ivi circondata la vescica E F dall' aria alta; quindi non esser ella esteriormente armata di resistenza sufficiente per reggere a quello sforzo che in lei fa l' aria bassa conservata in G D per dilatarsi, onde le bisogna cedere, ed allargare l' interna capacità sua, la quale scende a riempiere la piccola mole d' acqua H D.

QUARTO STRUMENTO.

Sia la palla di cristallo A (fig. 31.) col suo collo B C affatto simile a quello del terzo strumento, salvo che nell' esser aperta

con sottilissimo beccuccio in D. Si leghi strettamente intorno alla bocca C del collo C B la vescica E F, la quale abbia fermato nella legatura del fondo F un sottilissimo fil di vetro o di rame, che passando per essa vescica trapassi nel collo B C della palla A, dove serva a mostrare i gradi ne' quali è diviso minutamente. Portato questo strumento a piè della torre, si sigilli come gli altri in D, e si guardi il grado che disegna la punta o lancetta G. Sollevato poi sulla sommità, si ritorni ad osservare, e troverassi la detta punta essere scorsa più alto di qualche grado.

Per render la ragione di tale effetto considerano esser questo vaso pien d'aria bassa, la quale secondo che trova una parte di esso meno solida del cristallo, anzi cedente e maravigliosamente atta a distendersi, com'è la vescica E F, appena nel sollevarsi si sente allentar d'intorno i ceppi della compagna aria, che subito fa forza per riaversi e distendersi: e le riesce, facendo gonfiare alquanto più la vescica. Or mentre questa per enfiamento va maggiormente adattandosi alla figura sferica, il diametro E F in lei si fa minore, secondo che il fondo F si va di mano in mano innalzando. Quindi anche l'indice F G fermato in esso, obbedendo al suo moto scorre più addentro nel collo B C, onde viene a toccarne un grado più alto del grado G.

ESPERIENZE

VARIE

FATTE NEL VOTO.

Dalla serie delle narrate sperienze pareva oramai stabilito a bastanza il concetto del Torricelli, del premer dell'aria sopra le cose inferiori. Il che quantunque sia ardito, e pieno di pericolo ad esserire di quelle cose, ove a' nostr' occhi alcun lampo di Geometria non risplende; pure nè l'ardire è mai sì degno di scusa, nè 'l pericolo è più sicuro a schivarsi, che allorchè solamente per via di molte, e tutte concordi esperienze cammina nostro intelletto

al conseguimento del suo desiderio; al quale tuttochè alle volte non giunga, pure nell' appressarsegli tanto quanto s' appaga. Parendo adunque da' soprammentovati effetti aver guadagnato qualche ragionevole probabilità di si fatta pressione, fu giudicato che non sarebbe del tutto opera perduta l' andar vedendo con varie sperienze nel voto, se le operazioni loro riuscisser contrarie, o in qualche parte diverse da quelle ch' elle si mostrano circondate dall' aria.

ESPERIENZE

Per riconoscere se le gocciole de' liquidi liberate dalla circostante pressione dell'aria, perdano la figura sferica, alla quale naturalmente s' adattano.

Attribuivasi per alcuni alla pressione dell'aria quell'effetto, che comunemente s'osserva nelle gocciole dell'argentovivo e d'ogni altro fluido, le quali o schizzino, o piovano per lo mezzo dell' aria, o posino sopra un corpo asciutto, tirano sempre al rotondo. Vollero pertanto vederle nel voto, immaginandosi poter di leggeri avvenire che alcuna diversità notabile vi s' os-

servasse. Ma la stessa esperienza chiarì, che la cagione di tal effetto era altra che la pressione. Poichè fatto 'l voto nel vaso A B, (fig. 32.) e voltata la chiavetta che apre la palla C, l'acqua o l'argentovivo conservati in essa, cadendo a gocciole sopra alcune foglie di cavolo serratevi con quel fior di rugiada con cui si colgono, si stanno quivi così rotonde, come se fossero in sulla pianta. Similmente, o si costipi od assottigli l'aria del vaso A (fig. 33.) per via dello schizzatojo B C, le gocciole d'acqua o d'argentovivo spruzzate sopra 'l suo fondo, dalla solita lor figura non s'alterano.

ESPERIENZA

Di ciò che operi il caldo e 'l freddo applicato esteriormente agli spazj voti.

Leghisi una vescica, come A B C sotto la palla D, (fig. 34.) e fatto in essa il voto, s'arrovesci 'n su, sì che venga a fasciarla. Dipoi con una verghetta di cristallo, o con altra simil cosa che non si torca, si pigli dal livello stagnante E F l'altezza giusta del cilindro d'argento G H, il che fatto s'empia la vescica con acqua

calda. Di lì a poco tornandosi a misurare, si troverà alquanto depresso il detto cilindro sotto la prima altezza. Fatta questa osservazione, scolisi l'acqua calda, e lasciato ridur l'argento al suo primo stato in H, se ne metta della fredda, mischiata con ghiaccio trito e con sale, e poco dopo tornandosi nello stesso modo a misurare, si troverà il cilindro notabilmente alzato.

Qui non tralasceremo di dire, che l'acqua calda da noi adoprata a quest'esperienza riduceva il Termometro di cinquanta gradi a quarantotto, abbassandosi per tal calore l'argento una cenquaranzeesima parte della sua altezza, e una cinquantottesima alzandosi per la fredda, nella quale il medesimo Termometro veniva a gradi undici e mezzo.

Se poi nella palla D s' introdurrà un po' d'aria, questa benchè per la dilatazione ch'ella conseguisce nel voto divenga rarissima, in ogni modo prestissimo imbevendo il calore ed il freddo, fa sì col suo rarefarsi e ristrignersi, che le mutazioni che fa l'argento di salire e di scendere, son più veloci e maggiormente sensibili.

ESPERIENZA

Per venir in chiaro se l' aria sia quella, la quale servendo di foglia alla superficie posteriore d' una lente di cristallo, rifletta quella seconda immagine a rovescio più offuscata e languida, che v'apparisce d' un lume o d' altr' oggetto che vi si specchi, come credette il Keplero.

Si fermi collo stucco a fuoco una lente di cristallo, come A B, (fig. 35.) sulla bocca del vaso A C, la qual bocca abbia l'orlo alquanto arrovesciato in fuora e spianato, acciò la lente vi si possa stuccar su facilmente nel suo dintorno. Ripieno poscia il vaso d' argentovivo si faccia il voto, e fatta buja la stanza, s' accosti una candeletta accesa alla lente, e s' osservi, che nello stesso modo vi si vedranno le due solite immagini. Una più piccola, ma vivissima e sempre diretta, ed è quella che viene dalla superficie convessa esterna. L'altra maggiore, ma sempre più abbacinata e languida, e'l più delle volte a rovescio, la quale avvegnachè per lo voto fatto manchi alla superficie concava interna della lente la fo-

glia immaginata dell'aria, non per questo si perde.

Noi nel fare quest'esperienza abbiamo sempre usato di finir d'empier la canna con tre o quattro dita d'acquarzente; poichè questa nel rivoltarsi il vaso per fare il voto, salendo per mezzo dell'argentovivo alla sommità di esso, lava e terge mirabilmente la lente da ogni appannamento che vi potesse lasciar su l'argento, del qual poi s'avesse a dire che le potesse servir di foglia in vece dell'aria. Ma ciò non ostante (come s'è detto) l'apparenza delle due immagini è la medesima, e nel tornarsi a riempier il voto d'aria, non vi fa minima differenza.

ESPERIENZA

Per riconoscere se all'Ambra ed all'altre sostanze elettriche si richiegga il mezzo dell'aria, perchè attraggano.

Sia un gran vaso di grosso vetro, come A B C, (fig. 36.) capace nella sua parte superiore A B di muovervi e adoperarvi dentro una mano. Abbia questo tre bocche, A, C, e D E. La bocca A si lasci a-

perta, la C si chiuda con vescica, e s' appoggi sur un fardel di cotone o altro piumaccetto morbido, galleggiante in sull' argento della catinella F G, perchè il gran peso dell' argento che dee reggere non facesse spiccar l' orlo dove la legatura s' attiene, o troncar la canna. La bocca D E, fatta a misura di ricevere una mano, abbia in giro un orlo o risalto di vetro, intorno al quale si leghi e stringasi fortemente una gran vescica aperta da due bande, come D E H I. Per questa s' introduca la mano nel vaso, tenendo in pugno un pezzuol d' ambra gialla della più nobile, avendo prima accomodato in esso vaso un leggerissimo dondolo di carta o di paglia in luogo che torni comodo il presentargli l' ambra, dopo di averla strofinata e riscaldata sulla striscetta di panno K incollata per di dentro in sul vetro. Leghisi poi le vescica dalla parte H I alquanto sopra la snodatura del polso, acciocchè 'l moto alla mano rimanga libero nel vaso, e sia il luogo, dove s' ha a fare la legatura, armato d' un braccialetto di cuojo fortissimamente serrato alla carne, sul quale, oltre alla legatura saldissima, si possa intorno intorno stuccar sul braccio l' orlo della vescica. Ciò fatto, s'empia tutto 'l vaso d'argentovivo per la bocca A, procurando nell' empierlo, che le grinze e crespe della vescica vengano tutte piene, acciocchè l' aria se n' esca quanto più mai si può. Pie-

no ch'ei sarà, chiudasi parimente con vescica la bocca A, e sciolta sotto il livello F G la legatura di sotto, si dia l'uscita all'argento per far il voto. Allora recatasi l'ambra in sulle dita, e stropicciata forte sul panno K si presenti alla carta o alla paglia sospesa, e veggasi se, come fa l'aria, quivi ancora la tiri.

Quest'esperienza è riuscita a noi poco felicemente, imperocchè sempre ch'ella s'è fatta, l'aria è penetrata sì presto a riempiere'l voto, che non è stato mai possibile l'arrivare a vedere ciò ché l'ambra vi s'abbia operato. Facendo poi ritlessione qual'apertura o spiraglio potess'esser quello che in uu subito metteva così gran copia d'aria, considerammo ch'ei non potess'essere altrove, che nella legatura del braccio. Ma perchè questo senza ricever notabile offesa, spezialmente nelle vene c nel sangue, non poteva strignersi d'avvantaggio, fu in quel cambio adoperato un leguetto, come L M (fig. 37.) con una pallottola d'ambra in cima. Legata dunque la vescica dalla medesima parte H I tra due risalti N O del legnetto, si tornò ad empiere il vaso d'argentovivo e rifar il voto. Egli è ben vero che con tutta questa nuova forma di sperimentare nulla si ottenne, conciossiacosachè quantunque l'aria penetrasse più lentamente (che ad ogni modo vi volle entrare) nondimeno la pressione dell'aria esterna facea rientrare in dentro in sì fatto

modo la vescica, che portandone questa seco il legnetto, l'ambra veniva a trapassar di tanto il panno, che non vi si potea riscaldar sopra, mentr'era impossibile ritirare il legnetto, e muoverlo innanzi e 'ndietro, come sarebbe stato bisogno, infinattanto che finendosi d'empiere il vaso d'aria, quella di dentro non si ragguagliava coll'aria di fuora.

Ma pure desiderando noi di cavare alcun frutto da quest'esperienza, pensammo ad un altro vaso, come A B C, (fig. 38.) persuadendoci di poter con esso più facilmente ovviare così al trapelar dell'aria, come alla difficoltà di muovere innanzi e 'ndietro il legnetto. S'empiè dunque d'argentovivo il suddetto vaso per la bocca A, avendo prima serrata l'altra C, ed appoggiatala sul piumaccetto, come nell'esperienza antecedente s'insegnò di fare. Indi legata intorno al legnetto la vescica A B C, si tuffò quello sotto l'argento della bocca A (vedi fig. 29.) sicchè l'ambra venisse a posare in B sur un pezzetto di panno, come l'altro attaccato al vetro. Messi poi sull'argento parecchi minuzzoli di paglia minutissimamente trita, si mandò giù la vescica, legandola immediatamente sotto la rivolta della bocca A. Fatto il voto s'incominciò a scaldar l'ambra in sul panno con muover per di fuora in qua e 'n là il manico del legnetto, ed a presentarla, quando si credea già calda, or a

questo or a quel minuzzolo che nella caduta dell'argento rimanevano sparsi per la palla, ma non si vedde mai che alcuno ne venisse tirato.

Avvertasi però, che non è da starsene in conto alcuno a quest' esperienza, nè da attribuire assolutamente tal effetto alla mancanza dell'aria, della quale in questo vaso ancora o poco o assai sempre ne penetrò: nè mai sapemmo strigner in guisa le legature, che ella per occultissime vie non vi trapelasse. Ciò forse avviene per lo moto che debbe farsi in quest' esperienza nel riscaldar l'ambra, essendo per così dire impossibile che in quello non s'allentino e prestino le legature, per lo meno di tanto quanto basta alla sottilissim' aria per penetrarvi. Fu anche osservato, come dopo che si fu ripieno d'aria il vaso, nè anche a strofinar l'ambra in sul panno B, avvegnachè arruotandovela su con gran forza volle tirare: cosa che da principio fece sospettare, che dall'argentovivo stesso si lasciasse alcuna spezie di feccia in sul panno, sicchè poi strofinatavi l'ambra ne ricevesse un leggero appannamento, il qual turasse l'invisibili bocche di quelle vie ond' esce la virtù sua, il qual sospetto tanto più crebbe, quanto che già sapevamo trovarsi alcuni liquori, de' quali bagnata l'ambra e tutte l'altre gioje di simigliante virtù dotate rieusan d' attrarre; ma essendosi poi veduto che la medesim' ambra arrotata

sur un altro panno lavato e rilavato in argentovivo tirava tuttavia con gran forza, si credè che il panno del vaso potesse per avventura nuocerle coll' umidità della gomma inzuppata nell' attaccarlo. Fu perciò messa in cambio di panno una striscetta di camoscio appiccata con cera lacca a fine di sfuggire l' inzuppamento dell' umido; ma questa diligenza ancora fu vana, poichè o voto o pieno d' aria che si fosse il vaso o l' ambra non tirò mai: che è quanto possiamo con verità dire d' un' esperienza tentata per tante vie inutilmente.

ESPERIENZA

Per riconoscere qual sarebbe il moto dell' invisibili esalazioni del fuoco nel voto.

Essendo noi già per via d' altre sperienze venuti in chiaro, il caldo del fuoco non muoversi per ogni verso ugualmente, ma più per allo 'nsù, che per qualunque altra parte incomparabilmente diffondersi, fu chi considerò poter per lo contrario avvenire che in uno spazio voto venisse osservata qualche varietà, dalla qual trar si potessero assai ferme conghietture de' principj

eziandio del natural movimento di esso fuoco, e ciò per via d'un tale strumento.

Sia una canna, come A B (fig. 40.) di due braccia, dentr'alla quale (essendo ancor aperto in A) si cali un Termometro di cinquanta gradi a capo allo 'ngiù, fatto in modo dalla parte dov'egli è sigillato, ch'ei si possa reggere in sul risalto che fa indentro la strozzatura C D dalla canna fatta apposta per questo effetto. E perchè nel mettersi l'argentovivo non abbia il Termometro a scorrere, e urtando nella palla di quello che si dee metter di sopra a rompersi l'un e l'altro, si raccomandi a un filo, il qual fatto riuscire per la bocca B, serva a poterlo reggere quando si capovolta la canna per empierla. Accomodato il primo si metta l'altro, ma talmente compagno, che vada con esso a capello; e questo, nel sigillarsi ermeticamente la bocca A, si fermi in essa colla medesima pasta del cristallo infocato. Preparato in questa maniera lo strumento si metta l'argentovivo, e si faccia il voto; avvertendo a far rimanere la strozzatura C D sopra il braccio e'l quarto, acciocchè il Termometro che su vi posa non resti sepolto sotto l'argento, ma con tutti i suoi gradi rimanga libero all'osservatore. Fermata la canna immobile in questo stato, si mandi gran copia di calore nello spazio voto con due palle di ferro roventi, (fig. 41.) tenute in ugual distanza da essa can-

na, ma in disuguale dalle palle de' due Termometri, de' quali alquanto più vicine dovranno tenersi al più basso, acciocchè il calore ch' è sempre levato in alto dall'aria, venga in tal modo più ugualmente distribuito. Noi dopo aver moltissime volte replicata quest' esperienza, altro non possiamo dire, se non che veramente il Termometro di sopra sente più il caldo di quel di sotto. Egli è vero che la differenza è assai piccola in agguaglio di quella che vi si osserva quando la canna è piena d'aria, poichè dove allora è talvolta arrivata infino a cinque gradi, nel voto non è passato i due. Nè pare ad alcuni che debba essere altrimenti, mentre l' aria ch' è dintorno alle palle riscaldandosi più nella parte più alta, vien a riscaldar maggiormente il Termometro più a lei vicino.

ESPERIENZE

Del moto del fumo nello spazio voto.

Nella palla del vaso A B (fig. 42.) s' attacchi una pastiglia nera o altro bitume di colore scuro, in cui il fuoco agevolmente s'apprenda. Dipoi, fatto il voto, si procuri

d' accenderla allo splendor del Sole collo specchio ardente. Vedrassi subito levare il fumo, il quale in vece di sollevarsi, com'è suo solito, appena staccato dalla pastiglia discende, formando com' un zampillo di fonte la sua parabola. Data l' aria, e tornato ad eccitare il fumo, si leva subito in alto verso la sommità della palla. Ora essendosi in questa fatte molte esperienze, che non richiedevano fabbrica di vaso particolare, come le più dell'altre narrate infinqui, sarà ben fatto, a fine di sfuggir lunghezza nel racconto di esse, dopo una brevissima descrizione del vaso e delle sue misure, (non bastando l' ampiezza della carta a formarne la figura in grande, come per maggior chiarezza si fa d' alcun' altre cose che al medesimo vaso appartengono) il dir minutamente del modo che abbiamo tenuto per comodamente servircene, e con facilità. Così altri ancora desideroso di vedere e riscontrar colle sue la verità delle nostre esperienze potrà valersene per lo meno infintanto che non ne sovvenga un altro più sicuro e più facile.

È adunque il vaso A B (fig. 43.) di cristallo, la di cui bocca A C sporge in fuora con arrovesciatura piana. Tre dita è il vano di essa, e quattro l'altezza del collo A D. Il diametro della palla D E è un terzo di braccio, e l'altezza della canna E B intorno a due braccia. Chiudesi l' inferior bocca B con vescica, e posatala sopr' un

guancialetto di cuojo messo a galleggiare in sull' argento d' una catinella, s' incomincia ad empiere il vaso. Ma perchè nel mescer l'argentovivo per la bocca A C (fig. 44.) cadendo dirottamente giù per la canna rimarrebbe presa gran copia d'aria trall' interna parete di essa e l'argento medesimo; perciò s' adopra il sottilissimo imbuto A B C (fig. 45.) parimente di cristallo, ed alto quanto tutto il vaso, avvertendo a mantener sempre pieno il suo corpo A B, acciocchè il collo B C non abbia mai a riempiersi d' aria. Così vien a crescer nel vaso placidamente l' argento, scacciandone a mano a mano l' aria col quieto sollevamento del suo livello. Finito d' empiere si copre la bocca A C (fig. 46.) con una piastra di vetro un po' colma, e questa con vescica legata forte con spago incerato sotto la rivolta della stessa bocca. Applicate poi le palme delle mani di qua e di là per di sotto alla palma, si solleva tanto, che levato il guancialetto di sotto alla bocca B beva nell' argentovivo. Allora sciolto il cappio della legatura l'argento medesimo opera sì col suo peso, che finisce d' aprirla, perlocchè liberamente uscendo vien fatto il voto.

Quando poi s' abbiano a metter nella palla di quelle cose che non possono ricoprirsi d'argento, o perchè per esso non si spargano, come i liquori che si mettono nel vasetto A, (fig. 47.) o perchè non

v' affoghin dentro, come sarebbono gli animali, sogliamo lasciar tant' aria nel collo A D, quanta serve al vasetto o all'animale che vi si vuol rinchiudere, la qual' aria dopo fatto il voto dilatandosi nel vano di sì gran palla divien sì rara, che per così dire è come s' ella non vi fosse, non impedendo in verun conto, mercè della sua estrema sottigliezza, alcunn di quegli effetti che si desidera d' osservare.

Quando poi vi si vuol metter de' pesci non vi si lascia aria, nè meno s' empie tutta la palla d'argento; ma vi si mette tant' acqua, che soprastando, fatto il voto, al cilindro sostenuto, venga ad empiere intorno alla metà di essa palla, onde i pesci vi si possan muovere e sì guizzare. Avendoci altre volte voluto metter degli animaletti piccoli, come lucertole, mignatte e simili, (fig. 48) abbiamo serrata con essi una piccola palla di cristallo massiccio formata a spicchi, la quale nel farsi il voto portata a galla sopra l' argento, venisse loro a chiudere l' imboccatura E della canna, ond' avessero a rimanere dentr' alla palla per esser più comodamente osservati.

Tutte queste notizie parranno a taluno per avventura superflue: ma quegli che nello sperimentare sono di lunga mano ammaestrati, e sanno per prova le difficoltà che s' incontrano nel fare un' esperienza per gl' impedimenti che reca talvolta il solo uso de' materiali strumenti, anzi che disprez-

zare queste minuzie, le gradiranno; delle quali è incredibile a dirsi quanto sia il frutto, e quanto considerabile il perdimento di tempo che per esse viene a schivarsi.

ESPERIENZA

Del suono nel voto.

Sospeso un sonaglio allo stesso filo in luogo della pastiglia, dopo fatto il voto incominciammo a crollar gagliardo la palla, e quello si fece sentire dello stesso tuono, come se dentro la palla vi fosse aria naturale, o se vi fu alcuna differenza, di certo ella non fu osservabile. Vero è che in quest'esperienza bisognerebbe che lo strumento sonoro (impossibil cosa) non comunicasse per alcun verso col vaso, poichè altrimenti non può dirsi di certo se venga quivi formato il suono dalla rarissim'aria, e dagli aliti svaporati nel voto dell'argentovivo, o vero dall'intronamento che dalle percosse del metallo, mediante il filo, riceve il vaso, e conseguentemente l'aria esterna che lo circonda.

Fu pensato per tanto a far quest'esperienza con uno strumento da fiato, come

quello che concepisce il tremore, non come il sonaglio, dalla percossa, ma dall'empito che fa l'aria in uscirne. E perchè sarebbe riuscito troppo difficile, se non affatto impossibile, il mettere un tale strumento in quel voto, che può farsi coll'argentovivo, ci risolvemmo a serrarlo in un vaso, l'aria del quale si cavasse per attrazione, secondo che ultimamente ha con mirabil felicità praticato il Boile per uso delle sue bellissime e nobilissime esperienze, tralle quali sovvennegli ancor questa, tuttochè allora non la mettesse in pratica per mancamento d'artefice atto a fabbricarne l'ordigno. Perchè se bene in tal maniera non riesce forse di votar così perfettamente i vasi, come si votano coll'argentovivo, in ogni modo s'arriva ad assottigliar tanto quell'aria, che dalla manifesta variazione che si vede apparire in quegli effetti, i quali dependono veramente dalla di lei ordinaria pressione, diventa poi assai facile il formar giudizio di quel ch'e' farebbero nel perfetto voto. Noi diremo quello che c'è riuscito osservare, protestandoci di riferirlo più per dar a divedere il modo, col quale abbiamo pensato di far quest'esperienza, che per quello che ci sia riuscito cavarne di certo e d'infallibile, potendo più tosto dire d'averla abbozzata che fatta.

Fecesi dunque un organetto, come A B C D (fig. 49), a una sola canna, coi

mantici in piedi comunicanti col suo portavento cavato nella grossezza della stessa base B C. Questo chiudemmo in una scatoletta di rame F * (fig. 50.) e introducemmo per la bocchetta G il manubrio H I (vedi fig. 49.) impernandolo in K sulla colonnetta o sostegno K L dopo averlo inserito nell'anello M saldato a un ferruzzo. Questo passando di qua e di là ne' fondi forati de'suddetti mantici, e quegli abbracciando con sua rivolta, con muover poi in qua e 'n là il manubrio, or l' uno or l'altro di essi s' apre e si serra mandandosi in cotal modo il fiato alla canna. Dipoi preso un girello di cuojo sottile forato nel mezzo, e fatta passare pel foro la bocchetta G gliele legammo intorno, e ripreso il giro esteriore di detto cuojo addosso al manubrio, e quivi fortemente legato, si venne a far sì, che rimanesse il passo serrato all'aria, e per la morbidezza e vegnenza del cuojo, libero il moto necessario per mandare in qua e 'n là il manubrio suddetto. Così aggiustato il tutto, e saldato squisitamente con mestura a fuoco l' incastro del coperchio E, cominciammo a votar l'aria della scatoletta con uno schizzatojo inserito a vite nella bocchetta di sopra N (fig. 51.), chiudendo a ogni cavata la chiavetta, acciocchè nello schizzar fuori per l' animella P (col ripignere in giù lo stantuffo) l' aria attratta, non potesse la medesima rientrar nella scatoletta, e render

vana la fatica del votatore. In capo a molte attrazioni, quando la rimanente aria fu divenuta sì rara, che il cuojo della bocchetta G tutto si rintanava nel vano di essa, e che la forza d' un rubustiss' uomo nel tirar su lo stantuffo veniva meno, incominciammo a dimenare in qua e 'n là il manubrio per tramandar alla canna la sottilissim' aria de' mantici, e udirne il suono. Ma la verità si è, ch' ei non ci parve punto diverso non solamente da quello che si forma nella medesima scatoletta serrata piena d' aria di stato naturale, ma nè anche da quello che vi si formò avervi cacciata e stivatavi grandissima quantità d' aria col medesimo schizzatojo. Adunque (dissero alcuni, come da scherzo) o l' aria non ha che far col suono, o ella vale in qualunque stato ad ugualmente produrlo.

La figura 52. mostra più in grande l' animella P fatta per dar esito all'aria che di mano in mano si cava dalla scatoletta.

ESPERIENZA

Dell' operazione della Calamita nel voto.

Attaccato un ago allo stesso filo del sonaglio, e mostratagli esteriormente la calamita, ne venne dalla medesima distanza, dalla qual venne, poichè la palla fu ripiena d' aria.

ESPERIENZA

Del sollevamento de' fluidi nel vano de' cannellini sottilissimi dentr' al voto.

Tra gli altri effetti della pressione dell'aria è stato da alcuni annoverato anche quello del sollevarsi che fanno quasi tutti i fluidi dentro a' cannelli strettissimi che in essi s'immergono. Dubitano questi, che quel sottilissimo cilindro d' aria che giù pel cannello preme, verbigrazia, in sull'acqua, operi più debolmente la sua pressione per lo contrasto che gli fa nel discendere il gran toccamento ch' egli ha colla superficie interna dell' angustissimo vaso. Dove per lo contrario, a giudizio loro, quell' aria che liberamente preme in sull' ampia superficie dell' acqua circonfusa al medesimo cannello, lasciandosi andare sopra di essa con tutta sua forza, ne solleva tanta dentro al cannello, che poi tra 'l momento premente dell' acqua sollevata, e quello, tal qual egli è, della languidissima pressione interna, se ne compone uno uguale a quello dell' aria esteriore. Noi per aver alcun lume della verità di questo discorso

cercammo di vedere quel che seguisse nel voto di tal effetto.

Fu per tanto preparata la solita palla, come abbiamo detto farsi, per mettervi dentro i pesci, cioè colla metà superiore piena d' acqua. Quivi s' immerse il sottilissimo cannello A B (fig. 53.) aperto sotto e sopra, infilato in un bottoncino voto di cristallo saldatogli con mestura all' intorno, e contrappesato in modo, che lo reggesse ritto in sull' acqua. Serrata poi, come s' è detto la bocca A C, fatto il voto e fermata l' acqua intorno alla metà della palla, il cannellino rimase eretto sul livello di essa dal bottone in su, entrovi l' acqua fino in C. Turata poi col dito l' inferior bocca del vaso, perchè la sopravvegnente aria non lo votasse, s'aperse la bocca A C per vedere se precipitando l'aria in sull'acqua, da questo maggiore e sì violento impulso ella facesse alcuna sorte di variazione nel suo primo livello C. Ma il fatto fu ch' ella non si mosse.

Dubitavasi tuttavia dopo quest' esperienza, che il bagnamento ricevuto da tutta la superficie interna del cannellino, quando tutto s' immerse nell' acqua avanti di fare il voto, servisse come di glutine al sottilissimo cilindro d' acqua C D, ond' egli anzi per appiccamento, che per forza di pressione esterna vi si reggesse. Imperò fu risoluto che prima si dovesse assottigliare e distendere l'aria del vaso, in cui voleva farsi

quest' esperienza, acciocchè la prima immersione veniss'a farsi coll' aria già dilatata e rara, e col cannello asciutto, onde in esso non s'avesse ad innalzare altr' acqua che quella, cui la debol pressione della tenuissim' aria fosse stata valevole a sollevare. Quindi poi nel ridursi l'aria al suo stato naturale, e sì anche artifizialmente comprimendola si pensò di vedere, qual variazione facesse l'acqua dentro al cannello.

Fu però preso un vaso di grosso vetro, come A B C (fig. 54.). Quivi si messe il cannellino A D, e serrata la bocca A con vescica, si messe il vaso a giacere, onde il suo collo A E stando orizzontalmente, orizzontalmente reggesse ancora il cannellino A D. In tale stato del vaso, si messe del vin rosso (per meglio vederne il livello nel cannellino) per la bocca F sinchè si livellasse in G H, usando nel metterlo tal diligenza, che la bocca D del cannello non ne venisse bagnata. Ciò fatto si messe la bocca d' uno schizzatojo a vite nella sua madre di metallo saldata nella bocca F, e fatta con esso più volte gagliarda attrazione si raddirizzò il vaso, onde il vino livellato prima in G H si livellò in B C, rimanendovi immersa la bocca D. Per essa dunque fu subito sollevato il vino, come sarebbe in F, e fu tal sollevamento uguale a quello che sarìe stato nell'aria naturalmente compressa; poichè non solamente lasciatala ridurre al suo stato naturale con

aprir la bocca F, ma cacciatavene a forza collo schizzatojo, onde la vescica A divenne durissima a comprimersi, non si vedde che il vino acquistasse quant'è la grossezza d'un capello sopra la prima altezza, alla quale nella prima esperienza l'aria del vaso rarissima l'avea sospinto.

Fu anche fatta un'altra esperienza, ed è questa. Nella solita palla si messe un sifone, come A B C D, (fig 55.) sospeso in modo, che dopo fatto il voto rimanesse nel mezzo della palla diretto e pieno d'argentovivo. Osservato adunque il grado, al quale rimaneva l'argento nel ramo più stretto A B, poichè fu dato l'adito all'aria non se ne vedde partire. Quest'esperienza si replicò moltissime volte, e l'effetto ci tornò sempre il medesimo.

Quelli finalmente che avevano per certissimo effetto della pressione dell'aria il sostentamento de' fluidi a determinate altezze, vollero pur vedere se l'aria che preme sopra i loro livelli stagnanti, quando sia costretta a passar per lambicco d'un sottilissimo cannello, ed abbia a condursi per esso a premere, indebolisca di tanto, che s'arrivi ad osservare scemamento sensibile nell'altezza del fluido da essa in tal maniera premuto. Ciò, secondo loro, avrebb'avuto verisimilmente a succedere, mentre venendo a perdere e a indebolirsi l'un de'momenti, ne veniva per necessaria con-

segnenza, che l'altro dovesse preponderare alterando il primo equilibrio.

Si prese dunque una canna, come A B C D (fig. 56.), la cui altezza A B era due braccia, e la rivolta B C un mezzo, tirata a quell'estrema sottigliezza e maggiore che si rappresenta nella figura. Questa, che aperta era in A e in D, s'incominciò ad empier d'argentovivo per la bocca A, finchè nella rivolta B C D giugnesse l'argento in D, dove arrivato sigillossi alla fiamma il beccuccio C D. Poi finita d'empier la canna fino in A, si serrò al solito con vescica, e spuntato il beccuccio D incominciò a stillarne l'argento assai stentatamente, al contrario di quel ch'ei fa quando l'aria l'incalza per l'altra parte, in vece della qual'aria nella presente canna A B non v'er'altro che il voto, il qual s'andava a mano a mano facendo verso A, onde l'argento non era spinto fuori con altro momento, che con quello della propria altezza sopra il braccio e un quarto preso da C verso A. Arrivato ch'egli fu in F, a quella medesima altezza sopra il livello C, alla quale in quello stesso giorno fu osservato reggersi in un'altra canna immersa in un vaso assai ampio, restò subito di versare. Allora tenendosi la canna eretta all'orizzonte, col sollevarla e abbassarla gentilmente si fece sì, che l'argento di essa concepisse moto, perlochè vibrandosi con reciprochi abbassamenti e risalimenti in am-

bedue i rami, in ciascuno di quei ritorni dalla parte della rivolta B C D veniva ad uscirne fuori un poco dal beccuccio D; sicchè fermata la canna e ridotto alla quiete l'argento, rimase vota di esso una parte del cannellino, come G C D. Quivi adunque l'aria premente in G, avvegnachè colata per l'angustissimo canale D C G, non perdè tanto della sua forza, che s'arrivasse a scorgere alcun sensibile abbassamento nel cilindro F C. Onde da tutte quest'esperienze, e da qualch'altra di simil sorta che ora non è tempo di raccontare, parve ad alcuno di poter fermare, che quest'opinione del premer più languido che fa l'aria per gli angustissimi seni, presa così assolutamente, non sia per se sola bastante a spiegar questi ed altri simili effetti, ma credono che perlomeno alcun'altra cagione debba unitamente concorrervi.

ESPERIENZA

Dell' acqua nel voto.

La gentile osservazione fatta dal Boile del bollimento dell' acqua tiepida nel voto ci rendè oltramodo curiosi non solamente

di vedere un sì bell' effetto e maraviglioso, ma eziandio ci aperse l'intelletto, e ci fece venir desiderio di far la medesim' esperienza con acqua naturale e con acqua ridotta col ghiaccio alla maggior freddezza che potesse ricevere senza venire a congelamento.

Si messe pertanto nel vasetto A rappresentato nella figura 47. dell' acqua naturale non alterata dal grado di sua temperie ordinaria. In essa dopo fatto il voto apparve una pioggia di bollicelle minutissime, le quali avvegnachè in gran copia fossero, venivano però assai rade, e l' acqua non ne perdeva sua trasparenza. Era il movimento loro per allo 'nsù, finchè allentando a poco a poco la pioggia, l'acqua ritornò quieta com' era prima.

L' acqua tiepida subito fatto il voto incominciò furiosamente a bollire verso la sommità del vasetto, gorgogliando come fa la caldaja quando leva più alto il bollore. Aperta la palla, e cavatone fuori il vasetto, non parve che da tal bollimento se le fosse accresciuto calore.

L'acqua fredda fece quattro o cinque minutissime bolle, e poi fermossi senza far altra sensibile variazione.

Avvertasi che all' ingresso dell' aria esterna, sì la pioggia delle bollicelle nell'acqua naturalmente temperata, come il bollore nell' acqua tiepida restarono immantenente.

ESPERIENZA

Della neve nel voto.

Si messe la prima volta un pezzuol di neve assai piccolo, del quale, sceso l'argento, a gran pena si rivedde altro che l'acqua. Ci parve strana tanta velocità di struggersi, onde per meglio chiarirci se ne replicò l'esperienza con un altro pezzo maggiore formato rozzamente in cilindro, e della maggior grossezza e lunghezza che potess'entrar nella palla. In questa dunque (com'ella fu piena d'argentovivo) si volle mettere il cilindro di neve, pignendolo a forza sotto l'argento. Ma essendo, non so come, scappato di mano a chi l'immergeva, e sì ritornato a galla, si vedde che in quel solo atto d'immergerlo, l'argento n'avea mangiata una gran parte, l'acqua della quale si vedeva tornare a galla sopra 'l medesimo argento. Così ci accorgemmo, che quel che aveva strutto sì velocemente il piccolissimo pezzuol di neve nella prima esperienza era stato l'argento, e non altrimenti il voto, siccome pareva a prima vista. Rituffato adunque il suddetto cilindro, serrato il

vaso e fatto il voto, quel poco d'avanzo si vedde liquefare colla stessa lentezza che suol far nell'aria.

Quest'esperienza fu fatta in tempo di state, onde la neve non era solla, (così diciamo a Firenze della neve, quand'ella fiocca, e avanti dell'agghiacciare) ma era della calcata e pigiata nelle conserve.

ESPERIENZA

Del risolvimento delle perle e del corallo nel voto.

Anche quest'esperienza abbiamo imparata dal Boile, ed è in questa maniera.

Le perle e 'l corallo (com'ognun sa) nell'aceto stillato si solvono. Fassi però quest'operazione nell'aria con gran lentezza, e consiste in un finissimo scioglimento di bollicelle minutissime, le quali da'corpi delle perle e del corallo medesimo si veggono sollevare. Queste però non vengono così folte, che la trasparenza dell'aceto per esse s'alteri, e particolarmente dal corallo, il quale ove non sia finissimamente polverizzato si risolve più a stento. Più tenere son le perle, onde la copia delle bol-

licelle in esse è maggiore. Noi l'un e l'altro separatamente volemmo veder nel voto, e vedemmo da ambedue venir sì spessa la suddetta pioggia, che l'aceto levatone tutto in ischiuma traboccò dal vasetto, il quale perciò pareva pieno di latte o di neve bianchissima. In questo si diè l'adito all'aria, per la quale si dileguò subitamente la spuma, e l'aceto riavuta la sua natural trasparenza tornò ad operar come prima.

Qui non tralasceremo d'accennare un effetto incidentemente osservato in questo risolvimento, ed è, che le perle mentre che si fondono scoppiano in una o più vescichette d'aria, le quali dovendo naturalmente salire, si portan seco attaccate le medesime perle. Ma subito che tali vescichette emergono dall'aceto, urtando nell'aria crepano, ed il lor velo in un finissimo spruzzo dispergesi. Quindi le perle ricadono: mentre nello stesso tempo altre scoppiando in nuove vescichette rinnalzansi. E così 'n tutto 'l tempo ch'elle vanno distemperandosi, si vede lor fare in su e 'n giù per l'aceto un flusso e riflusso continuo.

RACCONTO

DEGLI ACCIDENTI VARJ

DI DIVERSI

ANIMALI

MESSI NEL VOTO.

Infin dal tempo che il Torricelli inventò la prima esperienza dell' argentovivo ebbe anche pensiero di rinchiudere nello spazio voto diversi animali, per osservare in essi il moto, il volo, il respiro, ed ogni altro accidente che quivi patissero. Vero è, che non avendo egli per allora strumenti a

proposito per questa prova, si contentò di farla com'ei potette. Imperò i piccoli e delicati animaletti oppressi dallo istesso argento, per entro il quale conveniva loro salire per condursi alla sommità del vaso dopo rivoltato ed immerso, vi giugnevano per lo più morti o spiranti, onde non si potea ben discernere, se dal soffogamento dell'argentovivo, o dalla privazione dell'aria si ricevessero maggiore offesa. E ciò fu perchè o non gli sovvenne, o ch' ei non s'ardì ad aprire i fondi de' vasi, diffidando forse della sufficienza delle legature per riserrargli in guisa, ch' e' tenessero l'aria spintavi dal proprio peso: tanto più che distratto, poco dopo l' invenzione di tal' esperienza, da altre applicazioni, le quali tutto a se lo chiamavano, non ebbe tempo di mettersi dattorno a questa per maggiormente affinarla, come forse avriè fatto, se la troppo sollecita morte non ne l'avesse impedito per sempre. Assicurati noi dunque che la forza dell' aria non era così violenta, che le mesture, gli stucchi e le vesciche fortemente legate a bastanza non le resistessero, abbiamo usato i vasi aperti dall' una e dall' altra parte, come s' è veduto infinquì, e come finalmente abbiamo fatto in questo. Diremo pertanto degli accidenti osservati in diversi animali racchiusi in questo vaso, che sono i seguenti.

Una Mignatta per più d' un'ora ch'ella vi stette, si mantenne viva e sana, li-

beramente muovendosi come s' ella fosse nell' aria. Lo stesso fece una Lumaca di quelle spogliate, nè fu in esse osservata una minima cosa, dalla quale si potesse argumentare che la privazione dell'aria facesse lor nulla.

Due Grilli vi si mantennero per lo spazio d' un quarto d' ora vivacissimi, muovendosi sempre, ma non saltando. All'entrar dell' aria spiccaron salti.

Una Farfalla, o ch' ell' avesse patito innanzi nel venir brancicata colle mani mettendola nel vaso, o si patisse poi per la privazione dell' aria, certa cosa è, che appena fatto il voto parve priva di movimento, scorgendosi a gran fatica un tremolio languidissimo nelle sue ali. Sventolaron bene all' entrar dell' aria, ma non si potè ben discernere, se l'animale o'l vento se le muovesse. Indi a poco cavata del vaso si trovò morta.

Evvi una spezie di Mosche più grosse dell' altre dette volgarmente Mosconi, i quali volando fanno ronzio per l' aria col frullar dell' ale. Uno di questi, che dopo chiuso nel vaso continuava a ronzare assai forte, subito che fu fatto il voto abbandonandosi interamente si lasciò ir come morto, e le stridenti ale si tacquero. Veduto ciò, se gli diede subito l' aria, alla quale si riebbe un poco muovendosi. Fu però tardo il rimedio, poichè appena cavato si morì.

Una Lucertola, come si trovò nel voto, subito si mostrò inferma, e poco dopo chiudendo gli occhi parv' esser morta. Ci accorgemmo poi che a volta a volta rifiatava, vedendosi in quello gonfiare sotto le gambe davanti di qua e di là dal casso del petto. Durò così per lo spazio di sei minuti d' ora in circa, dopo il qual tempo perduto apparentemente il respiro tornò a parer morta. Allora se le dette l' aria, per la qual si riebbe così bene, che aperto poco dopo il vaso ne saltò fuori e fuggissi. Ripresa poi, e tornata a chiudersi un' altra volta, tornò novellamente inferma, ma di lì a poco aperta, novellamente rivisse. Rimessavi da ultimo per la terza volta, in picciol' ora (che dovett'esser per lo spazio di dieci minuti) dopo alcuno avvolgimento, come se veleno avesse preso, scaricò il ventre, e abbandonatasi affatto cadde morta in sul vetro.

Un' altra Lucertola in più breve tempo patì gli stessi avvolgimenti o moti convulsivi. Ebbe talora un po' di requie, e come se in quella ripigliasse lena e vigore, si provò più volte ad inarpicarsi su per la parete interna del vaso. Quindi a poco ritornarono i primi accidenti con isconci stravolgimenti di bocca ed enfiamento d'occhi, quasi volessero schizzarle fuori di testa. Indi si buttò supina, e in tale stato dopo alcuni boccheggiamenti morì. Fu poi osservato che per le parti d' abbasso e per

bocca avea fatto getto, onde il ventre n'era divenuto vincido e smunto.

Un'altra che avea cominciato a patire i medesimi accidenti, soccorsa con veloce rimedio d'aria tosto guarì.

* Un Uccelletto, appena era fatto il voto, che incominciò subito a boccheggiare, e quasi ansimando ricercar l'aria, e barcollando dibatter l'ali e la coda. Resagli l'aria dopo un mezzo minuto d'ora, quando parea vicino al morire, parve così ad un tratto riaversi, ma fra pochi momenti chiuse gli occhi e morì.

Un Calderugio, e poi un altro, avvegnachè prestissimo si soccorresser coll'aria, non si fu a tempo. Tanto è veloce l'offesa insanabile che questi gentili animaletti ricevono dalla privazione di essa.

La morte quasi repentina di questi uccelli potrebbe a prima vista parer contraria all'esperienza del Boile, il qual racconta essergli campata un'Allodola, benchè ferita in un'ala, nel recipiente votato d'aria infino a dieci minuti d'ora; ed una Passera presa alla pania esserne campata sette, in capo a' quali essendo paruta morta, soccorsa coll'aria fresca rinvenne, e che poi tornatala a chiudere e ricominciato a votare il vaso, in termine di cinque minuti morisse. Ma chi farà riflessione a'modi diversi di far il voto nell'uno e nell'altro vaso, s'accorgerà che queste due esperienze anzi che contrariarsi s'accordano mira-

bilmente; conciossiacosachè dove in quello l'aria per succedevoli attrazioni con lentissimi, e poco meno che insensibili acquisti assottigliasi, in questo per la velocissima scesa dell'argentovivo è subito ridotta a quell'ultimo grado di rarità e sottigliezza, al quale quando l'aria è giunta, non dee più fare per la loro respirazione. E forse chi prima di far il voto avesse inclinato il nostro vaso, per modo che la bocca A C della palla fosse venuta sotto l'altezza d'un braccio e un quarto, presa dalla perpendicolare che cade da essa bocca sopra 'l piano del livello stagnante dell'argentovivo; e in tale stato avesse aperta l'inferior bocca B, sollevandolo poi, e riducendolo a poco a poco allo stato perpendicolare, avrebbe osservato i medesimi effetti riferiti dal Boile: mentre dovendo passar quell'aria per tutti i gradi di rarità successivamente maggiore e maggiore, (a similitudine di quello che segue nel votamento del suo recipiente) non sarebbe divenuta sì presto inutile alla respirazione de' sopraddetti animali.

Un Granchio tenero da principio si mosse, poi s'avvilì, e tra poco si vide incominciare a basire. Statosi così alquanto come infingardito, o più tosto rattratto, non se gli vedendo far altro moto si dette l'aria. A questa si riscosse, onde incominciò lentamente a muoversi, ma cavato del vaso stette poco a morire.

Un Ranocchio si stordì prestissimo, e gonfiò tutto notabilmente: venendo l'aria con subiti salti mostrò di riaversi.

Si serrarono un'altra volta insieme dentro allo stesso vaso un Granchio duro e un Ranocchio. Quanto al Granchio si vedde muovere sin alla fine, che dovett'esser per una buona mezzora, nè fece altra mutazione che di gonfiar forse un poco. Il Ranocchio all'incontro, passati dieci minuti, in ogni sua parte fu veduto sconciamente enfiare. Quindi spiegò due vesciche assai grandi di qua e di là dal muso, e vomitando grandissima copia di bava per bocca, la quale spalancata stavasi, e ripiena dalla lingua stessa e da altre vescichette e membrane tutte sformatamente enfiate, si stette sempre immobile in tale stato. Introdotta l'aria sgonfiò in un tratto, restando sformato e smunto con ultima e paurosa magrezza, a tal ch'ei fu giudicato essere stato il doppio più grosso, allora ch'ei si messe nel vaso. Quando si cavò era morto. Era ben vivo il Granchio, (come di sopra s'è detto) ma s'estese a pochi momenti questo suo vivere.

* Un altro Ranocchio gonfiò anch'egli deformemente, e dopo ch'egli ebbe gettata roba per bocca e fatta grandissima bava, ritornato a vedere a capo d'una mezzora si trovò morto. All'entrar dell'aria divenne ancor esso sparuto e smunto, come l'altro divenuto era. Apertogli da un dili-

gente Notomista il torace, da principio non se gli trovavano i polmoni, tanto erano raggricchiati in se stessi per votamento d'aria. Pure soffiando per un fil di paglia in quel meato ch'egli hanno sotto la lingua per pigliar fiato, si dispiegarono: onde si vedde che la maggior parte dell'aria che v'era dentro quando l'animale fu rinchiuso, era venuta fuori a goder il benefizio di dilatarsi nello spazio voto senza lesione alcuna de' suddetti vasi, perocchè gonfiati non isfiatavano.

Si serrarono ancora alcuni pescetti vivacissimi con sufficiente acqua, i quali subito fatto il voto si videro notabilmente gonfiare, e quasi stramortiti venirne colla pancia all'aria. Più volte fecer forza di rimettersi colla schiena per di sopra, ma e' non riuscì loro, poichè ritornavan sempre supini. L'aria finalmente li fece dar in fondo, dove senza potersi mai più riavere si morirono. Appresso sparandone uno in paragone d'un altro tagliato vivo, e che non era stato nel voto, in quello ricercando l'interiora, si trovò affatto sgonfia la vescichetta dell'aria; in questo era ritondetta e soda, come ordinariamente suol esser quella di tutti i pesci.

A un Barbio assai grandicello gonfiarono stranamente gli occhi, e il medesimo voltato supino, distendendo l'ale come intirizzate, spalancando le orecchie ed enfiandosi in tutto il corpo ne venne in sul fil

dell'acqua. Tentò più volte con guizzi diversi e con forze maggiori di ritornare alla sua giacitura, ma non potette. Passati sei minuti d'ora, essendo sopravvenuta l'aria, gli occhi incontanente si disenfiarono, e quantunque il torace ritornasse alla sua giusta misura, fu nondimeno costretto a dar in fondo sempre boccheggiando, senza mai più potersi riavere a galla. Cavato in altr'acqua indi a poco morì. Aperto si trovò la sua vescichetta tutta raggrinzata, a segno che maggiore e più turgida parve esser quella d'un altro pesce sparato vivo, ben cinque volte di lui minore.

Un'Anguilla vi stette un gran pezzo senz'ammortirsi nè perder punto di sua vivezza. Ma finalmente in termine d'un'ora morì anch'ella, e la sua vescica fu trovata sgonfia come quella degli altri pesci.

Un altro Barbio stato similmente nel voto, e medicato prestissimo coll'aria, per gran ventura n'uscì vivo. Questo ci venne voglia di mettere in un vivajo dov'erano degli altri pesci, e l'acqua alta più d'un braccio e mezzo. Quivi adunque, o fosse caso che gli tornasse comodo il far così, o sì veramente necessità impostagli dal passato accidente per lo sgonfiarsi della vescica; egli è certo che in tutto il tempo ch'ei visse (che fu intorno a un mese) per molto che se gli desse la caccia spaventandolo e agitando l'acqua, non fu mai veduto sollevarsi come facevano gli altri pe-

sci, ma sempre andarsene terra terra nosando colla pancia rasente il fondo. La sua vescica, dopo morto, a vederla era gonfia come suol esser naturalmente, ma assai men dura a comprimersi che non son quelle degli altri pesci.

Una vescica d' un altro pesce assai grosso serrata così gonfia, com' ella ne fu cavata, nel farsi il voto non fece mutazione alcuna. S' aperse imperciò il vaso, stimandosi che nient' altro potesse ritrarsi da tal' esperienza, se non che la tunica, la qual veste internamente la suddetta vescica, fosse d' un panno sì forte, che la forza dell'aria, la qual vi si ritrova naturalmente non fosse da tanto a squarciarlo. Ma l'aria di fuori non fu prima entrata, che la vescica (fig. 57.) rimase sgonfia nè più nè meno in quella stessa maniera ch' ella si ritrova ne' pesci fatti morir nel voto. Manifesto segnale, che la maggior parte dell'aria della vescichetta, o aprendo o stracciando l' animella, d' alcuno invisibil meato se n' er' uscita, mentre ogni minima quantità che ve ne rimanga, col ricrescer ch' ella fa nel voto serve a mantener sufficientemente gonfia la vescichetta allo stesso segno di prima, come in quella del Roberval si vede accadere.

Per veder poi in che modo l' aria uscisse da queste vesciche, (fig. 58.) se per alcun meato fattovi dalla natura, o apertovi dalla propria forza dell' aria, si

cavò un'altra vescica da un altro pesce con ogni possibil diligenza, l'estremità della quale si legarono strettamente con fili di seta, immaginando che se meato vi fosse, in una di quelle potesse essere; questa messa nel voto rimase gonfia, siccome l'altra rimasa era, ma sopravvenendo l'aria di fuori la fece sgonfiar nello stesso modo: onde per ritrovar la via che l'aria di dentro s'era aperta per poterne uscire, si fece in essa un picciol foro, tanto che vi si potesse insinuare l'orifizio d'un cannellino di cristallo, il qual messovi se gli legarono sopra i dintorni del foro fatto, e lasciate le due stremità senza sciorre, si dette il fiato pel cannellino. Questo, imperocchè in molta copia era, gonfiava bensì la vescica, ma nello stesso tempo n'usciva dal piccolo squarcetto A, (che dovett'esser quello che fece l'aria di dentro per uscire) al quale accostandosi una candeletta accesa, si vedeva muover sensibilmente la fiamma. Ma riguardandosi in esso più attentamente allora che la vescica per gagliardo enfiamento si distendeva, non era nè meno sì piccolo, che sfuggisse l'occhio di chi l'osservava.

Veduto in tal modo che l'aria non avea trapelato per le legature fatte, mentre per uscirne fuori l'era convenuto far novella rottura, si volle vedere se anche in corpo a' pesci che muojono dentro al voto n'esca in simigliante guisa; cioè strappan-

do la gentil membrana della vescichetta loro, o pure da qualche occulto meato sfiatando. Tratta però diligentemente di corpo a una Lasca morta nel voto la sua vescica, si forò nella parte più aguzza (fig. 59.), ed inseritovi un cannellino nello stesso modo che nell' altro s' era fatto, si gonfiò con gran forza, ed ella tenne benissimo il fiato. Prova assai bella per trarne chiaro argomento, che l' aria senza rompere sa tuttavia ritrovare alcun passo, cui la debolezza non giugne degli occhi nostri. Quindi fu pensato a far sì, che l' acqua medesima ce lo discoprisse; per lo che fatta cavare un' altra vescica da un pesce vivo e sano, s' involse in un brandello di rete (fig. 60.), e quella aggravata di conveniente peso, si messe al solito in acqua, sotto alla quale essendo rimasta, fatto il voto, si veddero uscire per la parte aguzza molte gallozzole d' aria, onde parve di poter verisimilmente credere esser quivi il meato naturale che la trasmette. Aperto il vaso, l' aria la fece sgonfiar come l' altre.

Desiderandosi finalmente di vedere che via tenga l' aria della vescica per uscir di corpo a' medesimi pesci, cioè se per le orecchie o per bocca; si rinvolse una Lasca nella stessa rete, acciocchè trattenuta in fondo dal peso attaccatole, avesse per necessità a rimaner sott' acqua. Fattosi adunque il voto, se le vedde fare grandissima copia d' aria per bocca, la qual veniva in

grossissime bolle, nello stesso modo che s'era veduta uscire dalla vescica sommersa.

Qui doveva essere il fine di quest' esperienze, ma essendo sovvenuto, mentre si stampavano questi medesimi fogli, a un nostro Accademico di facilitar notabilmente il modo di servirsi di quest' ultimo vaso, non lasceremo di dirlo, tanto più che avendolo noi sperimentato, ce lo ritroviamo assai comodo per l'uso di fare il voto. Consiste l'invenzione in aggiugnere alla canna B E della figura 34. la rivolta B F G, poichè mettendosi al modo ordinario l'argentovivo per la bocca A C, arrivato ch' egli è in G si serra quivi, e si seguita ad empiere fino in A C. Dopo di che serrato al solito, basta aprire la bocca G, che senza altra immersione se ne va per quella tutto l' argento che sopravanza all' altezza d' un braccio e un quarto presa dal livello G verso E: e notisi, che la palla G F serve a ritener l'argento ne'reciprochi andamenti e riandamenti ch' ci fa ne' due rami della canna prima di fermarsi, per l'impeto conceputo nello scendere. Questo è quanto per ora intorno alla natural pressione dell' aria e suoi varj effetti.

ESPERIENZE

INTORNO

AGLI ARTIFICIALI

AGGHIACCIAMENTI.

Fra le stupende operazioni della natura fu sempre avuto in grandissimo pregio quell' ammirabil lavoro, ond' ella rimuovendo l' acqua della sua fluidità la lega e ferma insieme, donandole soliditade e durezza. Quest'opera, quantunque ella s' abbia tutto giorno davanti agli occhi, ha nondimeno dato in ogni tempo, al pari dell'al-

tre più nascoste e più rare, ampia materia di sottilissime speculazioni agl' ingegni degli uomini: mentre si considera, che dove il fuoco sciolto in velocissime faville, cacciandosi per le commessure più fitte delle pietre e de' metalli medesimi, gli apre, liquefa e riducegli in acqua: il freddo per lo contrario (che più maravigliosa cosa è) i liquori più fluidi invetra e rassoda, convertendogli in gelata neve ed in ghiaccio, che poi ad ogni tiepido fiato che v' aliti dintorno, acque correnti e fuse novellamente divengono. Anzi (che più stupore n'arreca) vedersi con sì violenta forza operare il freddo nell'agghiacciamento de' fluidi, che penetrando, non che ne' vetri, fino per l'occulte vie de' metalli, non altrimenti che nelle sotterranee e profonde mine il rabbioso fuoco scoppia con empito e s' apre furiosamente ogni via, così anche 'l freddo nell' atto del congelare, i chiusi vasi di grossissimo cristallo rompe, quegli d' oro più schietto sottiglia e distende e finalmente strappa, e quegli di crudo bronzo gettati spezza: e di grossezza tale, che se per carico di peso morto schiantar si dovessero, forse e senza forse vi vorrebbero migliaja e migliaja di libbre. Sul fondamento adunque dello strano passaggio che fanno l' acque, e i più di tutti gli altri liquori nel congelare, non è mancato chi creda, che dove il freddo lavora colà nelle sue miniere co' materiali più proprj, arrivi

a condizionar l'acque purissime a ricever così fatta tempera, che e' le formi eziandio in rocche durissime di cristalli ed in gioje di varj colori, secondo la varia tintura che possono dar loro i fumi de'minerali vicini, e sino arrivino all' invincibil saldezza dello stesso diamante. E Platone fu di questo parere, che da' rimasugli dell' acque, ond' ei credeva nel segreto della terra crearsi l'oro, il diamante s'ingenerasse: che perciò nel Timeo, ramo dell' oro vien nominato il diamante da quel Divino Filosofo. Intorno poi alla ragione dell' agghiacciare sono andati in ogni tempo variamente speculando gl' ingegni, se ciò veramente nascesse da una sustanza propria e reale del freddo (che positiva dalle scuole si chiama) la quale, siccome il fuoco e la luce nella miniera del Sole, così anch' ella o nell' aria o nell'acque o nel ghiaccio avesse sua particolar residenza, o in qualch' altro luogo del Mondo se ne facesse conserva e tesoro, nel qual senso parrebbe forse che potessero intendersi le parole del Divino Oracolo nelle sacre carte: ENTRASTU' FORSE NE' TESORI DELLA NEVE, O I TESORI DELLA GRANDINE HAI TU VEDUTO? o pure altro non fosse il freddo, che una total privazione e discacciamento del caldo. Questa ed altre curiose osservazioni da farsi sopra il magistero, di cui si val la Natura nel suo agghiacciare, s' ella ciò faccia strignendo o rarificando l'acque e i liquori; se len-

tamente e con tempo, o vero con istantanea velocità gli trasmuti: c'indusse a tentare qualch'esperienza per via d'artifiziali agghiacciamenti procurati con forza estranea di ghiaccio e di sali; credendo non doversi per questo alterare, o in alcun modo variare il lavoro che suol far la natura, quando senz'altro mezzo che col semplice e puro ghiaccio dell'aria mena l'acque a congelamento.

Quanto finora abbiamo avuto fortuna di vedere in soggetto così vasto, e capace di tante e sì continue osservazioni, si narra nelle seguenti esperienze.

ESPERIENZE

Per conoscer se l'acqua si dilati nell'agghiacciare.

Fu opinione del Galileo che il ghiaccio fosse più tosto acqua rarefatta che condensata: poichè la condensazione (dic'egli) partorisce diminuzion di mole ed agumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza ed augumento di mole. Ma l'acqua nell'agghiacciarsi cresce di mole, e'l ghiaccio già fatto è più leggero dell'acqua standovi a galla ec.

Supposto questo, il che vien dimostrato apertamente dall' esperienza, fummo curiosi di vedere quel che l' acqua sapesse fare quando si trovasse ristretta in un vaso dove non fosse un minimo spazio da rarefarsi, e per di fuori avesse d'ogn' intorno il ghiaccio per congelarla; vedendosi continuamente, in conformità del detto del Galileo, che l' acqua tanto formata in ampie falde di ghiaccio, quanto rotta in minimi pezzi di qualsivoglia grandezza e figura sta a galla sopra all' altr' acqua; argomento infallibile, che nell' atto del congelarsi, attesa tutta la mole che s'agghiaccia, se le arroge leggerezza o sia per interponimento di minimi spazj vacui, o per un minuto permischiamento di particelle d' aria o d'altra simil materia, le quali non altrimenti che le puliche nel cristallo e nel vetro, così si scorgono per entro il ghiaccio sperandolo all' aria chiara, dove più fitte e dove più rade, che a romperlo poi sott' acqua in minutissime schegge si veggono scapparne fuori in gran novero.

PRIMA ESPERIENZA.

Preso pertanto un vaso di sottil piastra d' argento (fig. 61.) con due coperchi a vite, di quei che s'adoprano la state a congelare i sorbetti ed altre bevande, l' em-

piemmo d' acqua raffreddata col ghiaccio e lo mettemmo a ghiacciare. La diligenza di freddar l'acqua avanti fu usata, perchè ponendovela in istato di qualche minima rarefazione non venisse nel primo raffreddamento a strignersi, e in cotal guisa ad acquistar campo dove rarefarsi nell'agghiacciare. Quando poi credemmo che il ghiaccio esterno potesse aver operato il suo effetto, cavammo fuori il vaso, ed aperto il primo coperchio ch' era colmo, trovammo il secondo essere scoppiato e tutto coperto d'una sottil crosta di ghiaccio, secondo che l'acqua era venuta fuora spintavi da quella che s'era rarefatta dentro al vaso nel congelarsi. Nè si può dire che tale scoppiamento potesse procedere non altrimenti dal rarefarsi, ma più tosto dal condensarsi dell' acqua nell' agghiacciare, mentre essendo violentata dalla virtù del freddo a ristrignersi in minore spazio, essa per paura di lasciar voto il luogo di cui andava a mano a mano ritirandosi, era sempre venuta serrandosi addosso il coperchio, finchè non potendo quello distendersi maggiormente era venuto a schiantarsi. Non ha luogo dico un simil discorso, poichè in tal caso avremmo avuto a trovare il coperchio affossato in dentro, dove lo trovammo sforzato in fuori, e di piano ch' egli era vedemmo esser divenuto colmo notabilmente, e colma osservammo la superficie del ghiaccio ritrovato nel vaso. Di più gli orli del-

l'apertura erano arrovesciati in fuora, onde si raccoglie che grandissimo dovess' esser l'impeto con cui fu fatta, e maggiore sarebbe stato ancora se si fosse congelata maggior quantità d'acqua di quella che si congelò; avendo noi ritrovato, che rotto quel primo velo, quasi tutto il rimanente era fluido.

SECONDA ESPERIENZA.

Veduto che la forza dell'agghiacciamento era superiore alla resistenza di questo primo vaso, pensammo a far una palla d'argento, ma di getto grossa quant' una piastra, e di figura ovata, fatta da aprire e serrar nel mezzo con una vite (fig. 62.) e con un' altra nella bocchetta fattale in cima del collo, secondo apparisce nella figura. Serrata dunque, e stretta gagliardamente dentr'una morsa la vite del mezzo, l'empiemmo d'acqua, e chiusa diligentemente ancora dall'altra banda la mettemmo nel ghiaccio asperso di sale, di dove avendola cavata di lì a poco la ritrovammo perfettamente salda. Apertala nel mezzo cavammo fuori l'anima di ghiaccio, ma di ghiaccio assai tenero e men trasparente del ghiaccio ordinario, e forse alquanto più denso e serrato di esso, poichè messo in acqua non ci parve che galleggiasse tanto,

quanto quello suol fare, pescando a giudizio di tutti alquanto più a fondo. Nel mezzo aveva una cavità capace d'una grossa mandorla senza la scorsa. Quest' esperienza fu da noi replicata parecchie volte, e sempre ci tornò la medesima.

TERZA ESPERIENZA.

Si maravigliavano alcuni di questo impensato accidente, parendo loro a prima vista che non solamente contrariasse il detto del Galileo, ma quel che maggior cosa è, la stessa esperienza, vedendosi pure che per denso e pesante che ci paresse questo ghiaccio in agguaglio di quello che sa far l'aria senz' altro magistero che del suo freddo naturale, bisogna pur ch' e' fosse più leggero dell'acqua, mentre finalmente o poco o assai pur vi stava a galla. E tanto meno arrivavano a potersene dar pace, quant' e' vedevano quel voto, che sempre si trovò nel mezzo della palla dell'acqua congelata: onde parea necessario il dire, che tutta l'acqua che fluida era bastante a riempier la palla, agghiacciata si ristrignesse in tanto minor luogo quant'era il voto suddetto. Fatti pertanto accorti da tal manifesta disconvenienza dovervi essere alcuna fallacia, si posero ad osservare con esattissima diligenza tutto il progresso di questo agghiacciamen-

to. Per lo che cavando a ogni poco la palla di sotto 'l ghiaccio, e attentamente riguardandola in ogni parte, s' accorsero d' un certo insensibil bollore, che di quando in quando appariva dintorno alla vite del mezzo, indizio manifesto che l' acqua (tanta era la forza della rarefazione) trapelava per le spire di essa. Incerate pertanto le suddette spire, si tornò a riemper la palla, e posta di nuovo nel ghiaccio, ancorchè spessissime volte se ne cavasse, non si vedeva più quel bollimento, nè s'udiva fischiare come l' altra volta avea fatto; è ben vero che quando si cavò fuori dopo seguito l' agghiacciamento era aperta, avendo l' energia del freddo nel rarefare scavalcato d' insieme le viti, come può vedersi nella figura (fig. 63. e 64.). Replicata l' esperienza più volte mostrò sempre il medesimo effetto, e rifatta in un' altra palla di bronzo con vite più lunga il doppio di quella d'argento, fece sempre il medesimo giuoco.

QUARTA ESPERIENZA.

Per isfuggire le difficultà che portano seco le viti, facemmo fare alcune palle di cristallo grosse un mezzo dito (fig. 65. e 66.), e queste ripiene d' acqua e sigillate alla fiamma ponemmo ad agghiacciare. L'ef-

fetto non fu punto diverso da quello del primo vaso fatto di piastra, poichè tutte creparono in diversi modi: a quali spiccandosi di netto il collo; quali per l'irregolarità della figura, o per l'inegualità del cristallo scoppiando da un lato; e quali per tutto il loro corpo minutamente fendendosi. E fu notato che il distaccamento del collo seguiva allora principalmente, che sotterrandosi tutta la palla nel ghiaccio l'acqua di esso collo, come in minor quantità era la prima a fermarsi, e forse a inclinare nella piegatura il cristallo. Quindi poi nell'agghiacciarsi il rimanente dell'acqua facendo sforzo per ogni parte, o perchè trovasse quella del collo già indebolita, o perchè l'acqua agghiacciata in esso le servisse di bietta o di conio contro il vano interno del medesimo collo, le riusciva facile il distaccarlo: il che non seguiva poi quando la parte superiore della palla si lasciava scoperta e affatto fuori del ghiaccio. E quanto si fosse l'impeto di tal rarefazione si può comprender da questo, che quando i colli non erano fitti all'ingiù, nel troncarsi volavano all'aria fin all'altezza di due e tre braccia, scagliando all'intorno di molto ghiaccio di quello onde le palle erano ricoperte.

QUINTA ESPERIENZA.

Ci risolvemmo finalmente a far gettare una palla d'ottone tutta d'un pezzo (fig. 67.) della grossezza in circa di due piastre, la quale non avesse altra apertura che da piede, una in guisa da potersi serrare con una saldissima e perfettissima vite. A fine poi di poterne cavar intera la palla del ghiaccio, vi facemmo delicatamente accennare all'intorno un graffio, sul quale subito seguito l'agghiacciamento rimettendola in sul torno si potesse segare. Questo però fece all'acqua un giuoco mirabile, poichè quando volle agghiacciare si fece di quivi a schiantarla, valendosi di quella insensibil disuguaglianza che quel leggerissimo taglio aveva indotto nella grossezza del metallo. Perlochè rifattasi un'altra palla (fig. 68.) e senza punto indebolirla in alcuna parte messa nel ghiaccio, scoppiò nondimeno ancor essa come tutte l'altre (che furon molte) in quel luogo che di man in mano dovette tornar meglio all'acqua il farle crepare.

SESTA ESPERIENZA.

Si provò per ultimo con una palla di finissim' oro (fig. 69.) grossa quant' è il profilo accennato nella figura. Questa avendo retto a molti agghiacciamenti senza dare alcun segno di manifesta rottura fu da principio cagione di non piccola maraviglia; e già per alcuni si cominciava a ragionare se lo spazio necessario alla rarefazione si fosse a sorte potuto cavare dalla grossezza del metallo, il quale per lo sforzo dell' acqua, mercè della sua morbidezza, s'andasse sensibilmente comprimendo in quella guisa, che per esser battuto lo stagno e l'argento e l'oro stesso si serrano maggiormente in tutta la sostanza loro. Ma essendosi poi osservato che dove la palla da principio si reggeva in piedi per essere alquanto schiacciata nel fondo, dopo che vi furon fatti i suddetti agghiacciamenti non si reggeva più; ciascuno assai di leggeri potè chiarirsi di dove questo luogo s'era cavato. E perchè la palla ci pareva assai ben ridotta alla perfetta figura sferica, a fine di meglio assicurarci (caso che nel replicarvi altri agghiacciamenti non fosse crepata) s' ella si manteneva l' istessa, o se pur andava qualche poco crescendo, facemmo fare un cerchietto o filiera d'ottone, la qual la capisse per

appunto nel suo maggior perimetro. Con questa dunque esaminandola ad ogni agghiacciamento si trovò sempre più dilatarsi: mercè che il purissimo metallo per la dolcezza e vegnenza della sua pasta veniva sempre piu a distendersi e sottigliarsi. E forse se la palla fosse stata di getto, sarebbe venuta ancor più: ma essendo di due pezzi saldati insieme ad argento finalmente si roppe, e lo squarcio principiato nell' argento della saldatura tirò innanzi per l'oro ancora.

ESPERIENZA

Per misurare quanta sia la forza della rarefazione dell' acqua serrata nell' agghiacciarsi.

Per arrivare a questa misura fu pensato di far fabbricare una palla di metallo come l'altre, ma tonda, e secondo il nostro giudizio tanto più grossa, che la forza della rarefazione non giugnesse a romperla, e questa empierla d'acqua, serrarla colla sua vite e metterla ad agghiacciare conforme al solito. Così dunque fu fatto, e da principio trovammo che l'acqua vi s' agghiacciava senza trasudamento e senza rottu-

ra apparente del metallo. Si rimesse pertanto la palla in sul torno, e procurando di mantenerle il più che fosse possibile la similitudine della figura, se n' andò levando per tutto uniformemente, per dir così, una sottilissima sfoglia. Ciò fatto si rimesse nel ghiaccio con dell' altr' acqua per la seconda volta, e nè meno questa essendosi aperta, quantunque si fosse agghiacciata, si ritornò tante volte ad assottigliarla con insensibili detrazioni, finchè se le vedde fare un sottilissimo pelo. Questa medesima esperienza si replicò con tre palle, la più grossa delle quali era secondo il profilo segnato nella figura 70. Sicchè ci parve di poter dire esser quella la massima grossezza superata dalla rarefazione dell'acqua serrata nell'agghiacciarsi. Arrivatosi a questo ci venne voglia di ridur questa forza a quella d' un peso morto: ed il modo di conseguirlo ci pareva che fosse il far gettare della stessa pasta e crudezza di metallo un anello di grossezza uguale alla grossezza della palla, e di forma conica, e in questo inserire il suo mastio di ferro talmente, che l'esterna superficie di esso mastio combagiasse perfettamente colla superficie interna dell' anello, sopra del quale anello sopravanzasse tanto di detto mastio, quanto fosse l'altezza in circa del medesimo anello. Questo così accomodato pensavamo di collocarlo sopra una grossa tavola di pietra forata a tondo nel mezzo a misura un pelo più larga

del vano inferiore dell'anello. Quivi poi era il nostro pensiero d'andar caricando il mastio per di sopra con peso morto, o pure d'aggravarlo per di sotto con appendere il medesimo peso a un oncino fabbricato nell'asse di detto mastio, acciocchè la forza del peso operando per la dirittura di quello venisse a cacciar il mastio dentro l'anello, e sì a sforzarlo più ugualmente: e come si fosse col peso ad un certo segno, badar ad aggiugner pezzuoli di piombo infintanto che si trovasse quel peso minimo che schiantasse l'anello. A fine poi d'assicurarci che la resistenza di quello a strapparsi non fosse fatta forte dal toccamento della sua base sulla scabrosità della pietra, avevamo concetto di saldare intorno al foro della tavola una piastra d'acciajo brunita, e di smussare e di brunire altresì la base inferiore dell'anello, per ridurre in cotal guisa il toccamento ad una mera circonferenza, e a quella levare ogni attacco di minima resistenza ad aprirsi, mediante la liscezza sfuggevole dell'acciajo. Ma perchè a superar la resistenza d'una tanta grossezza si sarebbe richiesto un peso immenso, si considerò che tanto si potea conseguir l'istesso con esaminar le resistenze d'anelli assai più sottili, ma ben di diverse grossezze ed altezze, e con pesi morti molto più facili a maneggiarsi; perchè venuti in cognizione dopo replicate esperienze delle varie forze che allo strappamento di ciascuno di essi

si richiedevano, si poteva nello stesso modo ritrovare a un dipresso qual dovess' esser il peso valevole a romper quel primo anello di grossezza uguale alla palla, e sì prossimamente aver la forza della rarefazione dell' acqua serrata nell' agghiacciarsi.

Tale sarebbe stato il nostro concetto, ma essendosi poi osservato nel segar le palle scoppiate, che poco o assai sempre vi si ritrovava qualche difetto procedente dalla fusione, o di venti o di sfoglie inducenti nel metallo varie disuguaglianze di resistenza, non ci siamo curati per ora sopra tali incertezze di proseguir più avanti. Non per questo ci vogliamo adesso guardare di dir liberamente qual sia stato il nostro pensiero, tuttochè non siamo per esso arrivati a quello che desideravamo. Almeno servirà a far avvertiti gli altri a non mettersi per una strada da non poterne riuscire, e forse ad eccitare gl' ingegni, o a trovar compenso alle difficoltà accennate, o ad incamminarsi più felicemente per altra via.

ESPERIENZE

Per misurare la massima dilatazione che riceve l'acqua nell'agghiacciare.

PRIMA ESPERIENZA.

Noi abbiamo fatto quest' esperienza in due modi: per via di misura, e per via di peso. Quello per via di misura è tale. Si procurò di scegliere un cannello di vetro tirato più uguale che fosse possibile, e fattolo serrar da una parte, l'empiemmo d'acqua fino alla metà e lo ficcammo nella neve tritata minutissimamente, e incorporata col suo sale finchè ghiacciasse. Paragonate poi l'altezze del cilindro fluido e del cilindro agghiacciato avanti la stessa base, trovammo quella a questa aver la proporzione d'8. a 9.

SECONDA ESPERIENZA.

Non ci parve che fosse da fidarsi di questa sola esperienza, giudicandosi poco men che impossibile il trovare un cannel di vetro (che finalmente non è tirato con altra regola che col soffio dell'artefice) così perfettamente cilindrico, che tanto o quanto non abbia delle disuguaglianze, bastanti ancorchè minime a render non così giuste le proporzioni, che si pretendessero cavare dall'altezze de'cilindri d'acqua in esso contenuti. Or per avere un vaso più regolare pigliammo in quello scambio una canna da pistola, e la facemmo ritirar talmente per di dentro, che se le venisse a dare quella più perfetta figura cilindrica, alla quale per via di materiali strumenti si può arrivare. Di poi la chiudemmo dalla parte del focone (serrato auch'egli da una perfettissima vite) con una piastra spianata d'acciajo, e messevi da sei dita d'acqua vi cacciammo dentro un cilindro di legno di bossolo tornito a cappello, secondo la misura del vano della canna, e benissimo imbevuto d'olio e sego, perchè non avesse a inzupparsi. Come ve ne fu entrato tanto, che la bocca ne rimanesse turata, voltammo la canna sottosopra, acciocchè l'acqua ricadesse tutta sulla base del cilindro, ed aperto il focone,

cominciammo a calzarla sul medesimo cilindro, fintanto che non vedemmo l'acqua schizzar fuori dal focone. Allora lo richiudemmo colla sua vite, e raddrizzata la canna (avendo già segnato prima di mettervi l'acqua, dove il piano della bocca di essa canna segava il cilindro di legno cacciato fino in fondo) segnammo dove lo segava coll'acqua, il che fatto la stivammo nella neve, rinforzata gagliardamente di sale e spruzzata d'acquarzente, la quale, come oramai ognun sa, fortifica mirabilmente la virtù del ghiaccio nel congelare. Come vi fu stata lo spazio di 12. minuti in circa, il segno che radeva la bocca s'incominciò a vederlo sollevato quant'è grossa una piastra, e in brevissimo tempo salì la grossezza di due altre piastre, dopo di che non si mosse più per molto che si procurasse di crescer il freddo con rinfonder neve e sale in gran quantità. Cavata finalmente la pistola dopo una gross'ora la trovammo così fredda, che appena si poteva comportar in mano, onde c'immaginammo ch'ell'avesse il ghiaccio dentro: di che ci fu maggior argomento il vedere, che aperto il focone, a picchiar al muro il cilindro di legno non era possibile farlo andar più a dentro un capello, e salvo alcune stille minutissime che uscirono dal medesimo focone, non si vedde che tralla canna e 'l cilindro ne venisse su pure una gocciola, e tentatosi finalmente dal focone con uno spil-

lo si sentiva il ghiaccio formato. Con tutto ciò non sapremmo che ce ne dire, potendo esser con tutte queste cose che l'acqua non si fosse agghiacciata in tutte le sue parti, del che non ci potevamo chiarire per l' opacità della canna. Può anch'esser che l'acqua avesse trapelato per la vite del focone, onde scemata la di lei altezza nella canna, la base del cilindro fosse rimasta in asciutto. E finalmente può essere che l'acqua ricresca bene con sì gran proporzione, quand' ell' ha campo libero da rarefarsi, ma serrata in un vaso com'era quivi, faccia ancor essa com'ella può, agghiacciandosi con rarefazione assai minore. È detto serrata, imperciocchè il cilindro era talmente confitto dentro la canna per l'inzuppamento ricevuto dall' acqua fittasi per quel grandissimo impeto tralle vene del legno, non ostante il difensivo dell' olio, che anche dappoi che il ghiaccio fu strutto e l' acqua uscita dal focone non fu mai possibile di cavarlo nè con tenaglie nè con morse, onde bisognò ricorrer al fuoco abbruciandolo.

TERZA ESPERIENZA.

Vedute le difficoltà che s'incontravano a voler arrivare questa proporzione per via dell' altezza de' cilindri sopra la stessa base colla canna di metallo, ci voltammo all'al-

tra del peso con una trasparente di vetro, e pesata l'acqua messavi per agghiacciare, e quella che si richiedeva per riempier tutto lo spazio occupato dalla medesima dopo seguito l'agghiacciamento, trovammo con bilancia che tirava a 1/48 di grano, il peso di quella al peso di questa stare come 25. a 28. 1/19. Proporzione niente o poco minore di quella prima trovata per via di misura di 8. a 9. che è l'istessa che di 25. a 28. 1/8. Veduto dunque un sì grande avvicinamento di tali proporzioni, per non lusingarci col fatto tornammo per curiosità a replicar l'esperienza per via di misura, e questa ci tornò a dare la medesima prima proporzione di 8. a 9. con sicurezza che il peso non era variato punto, perchè essendosi tenuta chiusa la canna di vetro mentre si faceva l'agghiacciamento, si trovò che l'acqua tanto agghiacciata, quanto ritornata fluida dopo lo struggimento del ghiaccio, alle nostre bilance si mantenne sempre dello stesso peso.

ESPERIENZE

Intorno al progresso degli artifiziali agghiacciamenti, e de' loro mirabili accidenti.

Il primo vaso di cui ci servimmo da principio a quest' esperienza fu una palla di cristallo (fig. 71.), il diametro della quale era intorno a un ottavo di braccio, con un collo lungo un braccio e mezzo in circa, sottile e diviso minutamente in gradi. Dentro vi mettemmo dell'acqua naturale, e la facemmo arrivare intorno a una sesta parte del collo. Messa poi la palla nel ghiaccio col suo sale, conforme al solito di quando si voglion fare agghiacciare i liquori, cominciammo ad osservare con puntualissima attenzione tutti i movimenti dell'acqua ponendo mente al suo livello. Già sapevamo per innanzi (e lo sa ognuno) che il freddo da principio opera in tutti i liquori ristrignimento e diminuzione di mole, e di ciò non solamente n'avevamo la riprova ordinaria dell'acquarzente de' Termometri, ma n'avevamo fatta esperienza nell'acqua, nell'olio, nell'argentovivo ed in molt'altri fluidi. Dall'altro canto sapevamo ancora,

che nel passaggio che fa l'acqua dall'esser semplicemente fredda al rimuoversi dalla sua fluidità, e ricever consistenza e durezza coll'agghiacciamento, non solo ritorna alla mole ch'ell'avcva prima di raffreddarsi, ma trapassa ad una maggiore, mentre se le veggon rompere vasi di vetro e di metallo con tanta forza. Ma qual poi si fosse il periodo di queste varie alterazioni che in essa opera il freddo, questo non sapevamo ancora, nè era possibile d'arrivarvi con agghiacciarla dentro a' vasi opachi, come quei d'argento, d'ottone e d'oro, ne' quali s'era fin allora agghiacciata: onde per non mancare di quella notizia che parea esser l'anima di tutte quest'esperienze, ricorremmo al cristallo ed al vetro, sperando per la trasparenza della materia d'aver presto ad assicurarci come la cosa andasse, mentre si poteva a ciascun movimento che fosse apparso nell'acqua del collo, cavar subito la palla dal ghiaccio, e riconoscer in essa quali alterazioni gli corrispondessero. Ma la verità si è, che noi stentammo assai più che non ci saremmo mai dati ad intendere, prima di poter rinvenire alcuna cosa di certo intorno a' periodi di questi accidenti. E per dirne più distintamente il successo è da sapere che nella prima immersione che facevamo della palla, subito ch'ella toccava l'acqua del ghiaccio s'osservava nell'acqua del collo un piccolo sollevamento, ma assai veloce, dopo

il quale con moto assai ordinato e di mezzana velocità s'andava ritirando verso la palla, finchè arrivata a un certo grado non proseguiva più oltre a discendere, ma si fermava quivi per qualche tempo, a giudizio degli occhi, affatto priva di movimento. Poi a poco a poco si vedea ricominciare a salire, ma con un moto tardissimo e apparentemente equabile, dal quale senz'alcun proporzionale acceleramento spiccava in un subito un furiosissimo salto, nel qual tempo era impossibile tenerle dietro coll' occhio, scorrendo con quell' impeto, per così dire, in istante le decine e le decine de' gradi. E siccome questa furia cominciava in un tratto, così ancora in un tratto finiva, imperciocchè da quella massima velocità passava subito ad un altro ritmo di movimento anch'egli assai veloce, ma meno incomparabilmente di quello che lo precedeva, e con esso proseguendo a salire si conduceva il più delle volte alla sommità del collo, e ne traboccava. In tutto 'l tempo che queste cose accadevano, si vedeva alle volte venir su per l' acqua de' corpicelli aerei, o fossero d'altra più sottile sostanza, ora in maggiore ora in minor copia, e questa separazione non cominciava se non dopo che l' acqua avea cominciato a pigliar freddo gagliardo, come se la virtù di esso freddo avesse facoltà di cerner tali materie e di partirle dall'acqua. Ora volendo noi cominciare a vedere, se

tali alterazioni ritenesser tra loro alcuna spezie d'analogia, cominciammo a replicare agghiacciamenti, e appena strutto un ghiaccio, di bel nuovo rimettevamo ad agghiacciare, e l'acqua tornava ad agghiacciarsi colla medesima serie d'alterazioni; le quali perocchè non ritornavano da una volta a un' altra ne' medesimi punti o gradi del collo, cominciavamo a credere ch' elle non avessero periodo fermo e stabile, come parea che ci persuadesse un certo barlume di ragione ch' elle dovessero avere. Accadde intanto nel replicare quest' esperienze, che essendosi una volta disavvedutamente lasciato agghiacciar l' acqua della palla vicino al collo, secondo quello che s' è detto nella quarta esperienza degli agghiacciamenti, la palla si roppe, onde rifattasene un' altra più piccola (fig. 72.), acciocchè il freddo più presto e più agevolmente s' insinuasse per tutta l' acqua, e cresciutole il collo fino in due braccia, perchè non avesse a traboccare, s' empiè d' acqua fino a centosessanta gradi, e si pose nel ghiaccio. Quivi dunque osservando con attentissima diligenza, ritrovammo primieramente che tutti gli accidenti di scemare, di crescere, di quietare, di risalire, di correre, di ritardarsi seguivano sempre ne' medesimi punti del collo, cioè quando il livello dell'acqua era a' medesimi gradi, purchè nell'atto di metterla nel ghiaccio s'avesse avvertenza ch'ella fosse ridotta a quel medesimo grado

ch' ell' era quando si messe nel ghiaccio la volta antecedente, che lo stesso è dire, alla medesima tempera di calore e di freddo; potendosi in tal caso considerar tutto il vaso com' un termometro gelosissimo per la gran capacità della palla e per l' estrema sottigliezza del collo. Messa questa notizia in sicuro, cominciammo a cercar di quella del tempo preciso dell' agghiacciare, onde per acquistarla andavamo cavando a ogni poco la palla dal ghiaccio, nè per molto che si spesseggiasse con tali osservazioni ci riuscì mai d' osservar in essa un minimo venamento di gelo, ma sempre o era tutta fluida o tutta agghiacciata. Quindi ci fu assai facile il conghietturare brevissima dover esser l'opera dell' agghiacciamento, e che chi si fosse abbattuto a cavar la palla dal ghiaccio in quell' istante che l' acqua pigliava quella velocissima fuga, assolutamente alcuna notabile alterazione seguir in essa averia veduto. E perchè col cavar e metter tante volte la palla nel ghiaccio si veniva a sconcertarle tutto il periodo delle sue mutazioni, di nuovo lasciatala puntualmente ridurre a quel primo segno, e messala nel ghiaccio, l'appostammo a quel grado ch' ell' era solita di concepire quel moto così impetuoso, e un mezzo grado innanzi ch'ella v'arrivasse la cavammo fuori. Allora riguardando con occhio continuo l' acqua della palla, che per la trasparenza del cristallo benissimo si riconosceva esser

ancor tutta fluida e chiara, operando in essa (quantunque fuori del ghiaccio) il conceputo freddo, come fu a quel punto, con velocità inarrivabile all' occhio, anzi impossibile a concepirsi colla mente, levatasi su pel collo con quel grand'impeto, e dentro la palla perduta in un subito la trasparenza e instantaneamente rimossa dal suo discorrimento, agghiacciò. Nè vi fu punto da dubitare s' ell' era agghiacciata tutta, o se pure se l' era formata esteriormente una sottil crosta di ghiaccio: poichè osservammo benissimo, che nello struggersi andava di man in mano staccandosi dal cristallo, e rimpicciolendosi la palla del ghiaccio, finchè ridotta della grandezza d' una minutissima lente la perdemmo di vista in quell' ultimo liquefarsi. Assicurati finalmente, provando e riprovando più volte l' istessa esperienza, come la cosa non andava altrimenti, e che da noi non si pigliava equivoco, avemmo curiosità di veder l'ordine che tengono diversi liquidi nel congelarsi, gli agghiacciamenti de'quali per maggior brevità vengono registrati nelle seguenti tavole, nelle quali

STATO NATURALE significa il grado al quale arriva l' acqua o altro liquore nel collo del vaso, avanti ch' ei sia messo nel ghiaccio.

SALTO DELL' IMMERSIONE è quel primo balzo che si vede fare all' acqua in quel che la palla tocca il ghiaccio. Questo

(come per l'esperienze che verranno appresso, si farà manifesto) non procede da alcuna alterazione intrinseca dell'acqua, ma da cagioni estrinseche del vaso. Di qui è che alle volte svaria qualche poco, onde porta qualche varietà nell'altre mutazioni, per le quali passa il liquore prima d'agghiacciarsi. Ma come quello che tutto insieme è pochissimo, pochissimo ancora è il suo svario, e minimo quello ch'egli opera nel restante delle susseguenti alterazioni.

ABBASSAMENTO denota il grado, al quale dopo il suddetto salto dell'immersione si riduce l'acqua nel comiuciare a pigliare il freddo.

QUIETE è il grado nel quale si trattien l'acqua per qualche tempo, seguito l'abbassamento, senz'alcun segno apparente di moto.

SOLLEVAMENTO è parimente il grado al quale dall'infimo punto dell'abbassamento per via di rarefazione si conduce l'acqua con moto tardissimo ed apparentemente equabile, in tutto simile al primo, col quale va ristrignendosi.

SALTO DELL'AGGHIACCIAMENTO disegna il grado, al quale viene scagliata l'acqua con massima velocità nel punto dell'agghiacciarsi.

Si disse che dopo questa fuga l'acqua non si para in un subito, ma seguita a sollevarsi con un moto anch'egli assai veloce, benchè meno incomparabilmente di

quello che lo precede. Di questo strascico di moto non s' è tenuto alcun conto, non derivando egli da altro, che dal proseguimento della rarefazione del gelo già fatto, o per meglio dire del ghiaccio abbozzato dentro la palla, di man in mano ch' ei va indurandosi dopo la furia di quel primo impeto. Si è chiamato gelo e abbozzamento di ghiaccio, essendo egli (come abbiamo riconosciuto a romper le palle) da principio assai tenero, e simile al sorbetto quand' è un po' troppo serrato, poichè non è altro in sostanza, che il primo fermarsi de' liquori. Quindi avviene che questa maniera d' agghiacciamenti non chiarisce quanta sia l' ultima rarefazione de' fluidi fortemente agghiacciati, non potendosi, per salvar la palla dal rompersi, lasciar ch' e' s' agghiaccino interamente, e che il ghiaccio fatto acquisti la sua intera durezza.

Diremo ancora, come per usare tutta la possibil diligenza averemmo voluto in ciascuno agghiacciamento il riscontro del termometro e dell' oriuolo col pendolo, a fine di veder col termometro con quali gradi di freddezza, e coll' oriuolo in che tempo accadesse a' liquori ciascuna delle sopraddette alterazioni; fu perciò (fig. 73.) nella stessa cantinetta tenuto a canto alla palla un termometro di 400. gradi: ma dall' aver trovato grandissime disconvenienze sì ne' gradi del freddo mostrati dal termometro, sì negli spazi orari dati dalle vi-

brazioni del pendolo, ci accorgemmo che l'impossibilità d'applicar sempre tanto alla palla, quanto al termometro le medesime circostanze di ghiaccio e di freddo per l'irregolarità de' pezzi del medesimo ghiaccio, e per la varia dose del sale, impossibile a distribuirsi sempre ugualmente nello stesso modo, averebbe sempre tornata vana ogni nostra diligenza. E la ragione si è, perchè trattandosi d'aver ad agghiacciar artifizialmente un liquore vuol esser neve o ghiaccio, i quali per triti e pesti ch' e' sieno, e ridotti per così dire in polvere, com'egli hanno il sale si murano subito insieme, o s'indurano come sasso, onde non è possibile distribuirli nè a via nè a verso dintorno a' corpi de' vasi, nè assicurarsi che gli fascino ugualmente per ogni parte. Pure a fine d'abbondare si mette l'un e l'altro nelle tavole, cioè i gradi del termometro e le vibrazioni del pendolo, lasciando al discreto giudizio di chi legge il valersi col dovuto riguardo di tali notizie.

PRIMO AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DI FONTE.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	142		139		—	
		1 1/2		6		23
Salto dell'immers.	143 1/2		133		23	
		23 1/2		64		232
Abbassamento	120		69		255	
		—		20		75
Quiete	120		49		330	
		10		16		132
Sollevamento	130		33		462	
		36		—		—
Salto dell' agghiac.	166		33		—	

È da sapere, che delle vibrazioni notate in questo e ne' quattro seguenti agghiacciamenti n'andava 65. al minuto.

SECONDO AGGHIACCIAMENTO

DELLA STESS' ACQUA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	144		141 1/2		—	
		2 1/2		23 1/2		
Salto dell'immers.	146 1/2		118		25	25
		27		80		
Abbassamento	119 1/2		38		280	255
		—		10		
Quiete	119 1/2		28		415	135
		11 1/2		11		
Sollevamento	131		17		882	467
		39		—		
Salto dell'agghiac.	170		17		—	—

TERZO AGGHIACCIAMENTO

DELLA MEDESIMA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	143	2	141 1/2	16 1/2	——	
Salto dell'immers.	145	25 1/2	125	74	23	23
Abbassamento	119 1/2	—	51	7	369	346
Quiete	119 1/2	10	44	6	565	196
Sollevamento	129 1/2	39 1/2	38	—	933	368
Salto dell'agghiac.	169		38		——	——

Da questi tre esempi dell'agghiacciamento d'una medesim'acqua si può vedere, che sebbene lo stato naturale dell'acqua non fu tutt'a tre le volte allo stesso grado a capello; a cagione della sua diversa temperie alterata da una volta a un'altra da accidenti estrinsechi di calore e di freddo, onde tutte l'altre alterazioni dell'acqua non osservarono così precisamente i loro gradi, contuttociò facendosi nel secondo e nel terzo agghiacciamento la riduzione dello stato naturale a gradi 42. e così ritirando indietro col medesim'ordine tutti gli altri livelli, si vedrà ch'egli svariano da'gradi osservati nel primo agghiacciamento con differenze minime e quasi inosservabili.

PRIMO AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DI FIORI DI MORTELLA STILLATI IN PIOMBO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	145 1/2	1 1/2	141 1/2	8 1/2	——	31
Salto dell' immers.	147	38	133	83 1/2	31	316
Abbassamento	109	—	49 1/2	4 1/2	347	40
Quiete	109	16	45	19 1/3	387	538
Sollevamento	125	105	25 2/3	—	925	——
Salto dell'agghiac.	230		25 2/3			

SECONDO AGGHIACCIAMENTO

DELLA STESS'ACQUA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	146	3 1/2	142	11	——	18
Salto dell' immers.	149 1/2	41 1/2	131	96	18	442
Abbassamento	108	—	35	2 1/2	460	58
Quiete	108	18 1/2	32 1/2	13 1/2	518	809
Sollevamento	126 1/2	106	19 1/2	—	1327	——
Salto dell' agghiac.	232		19 1/2			

Nell' esperienze de' seguenti agghiacciamenti si mutò oriuolo, pigliandosene uno, del quale andavano per appunto 60. vibrazioni al minuto primo.

PRIMO AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUAROSA STILLATA IN PIOMBO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	140 1/2	2 1/2	142	4	—	20
Salto dell'immers.	143	27	138	88	20	331
Abbassamento	116	—	50	4	351	38
Quiete	116	11 1/2	46	20	389	356
Sollevamento	127	67	26	—	745	—
Salto dell'agghiac.	194		26			

SECONDO AGGHIACCIAMENTO

DELLA STESS'ACQUA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	140 1/2	1	141	16	—	21
Salto dell'immers.	142 1/2	27	125	86	21	333
Abbassamento	115 1/2	—	39	9 1/2	354	168
Quiete	115 1/2	11 1/2	29 1/2	11	522	735
Sollevamento	127	67	18 1/2	—	1257	—
Salto dell'agghiac.	194		18 1/2		—	

PRIMO AGGHICCIAMENTO.

DELL'ACQUA DI FIOR D'ARANCI STILLATA IN PIOMBO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	137	2	142	12	——	14
Salto dell'immers.	139	28	130	85 1/2	14	297
Abbassamento	111	—	46 1/2	2	311	64
Quiete	111	16	44 1/2	24	375	505
Sollevamento	127	123	20 1/2	—	880	——
Salto dell'agghiac.	250		20 1/2		——	

Dalle tavole de' secondi agghiacciamenti di tutti i sopraddetti liquori si può raccorre in quanto più lungo tempo s' agghiaccino la seconda volta della prima. Noi avendo fatta quest' osservazione ci volemmo chiarire se ciò derivasse da cagione intrinseca de' liquori dopo ricevuto il primo agghiacciamento, o estrinseca del ghiaccio dopo passata quell' accessione di freddo recatagli dal sale. Onde votata la cantinetta, e rimessovi nuovo ghiaccio con sale si fece il

SECONDO AGGHIACCIAMENTO

DELLA STESS'ACQUA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	137 1/2	2 1/2	142	22		29
Salto dell' immers.	140	28 1/2	120	74	29	337
Abbassamento	111 1/2	—	46	2	366	18
Quiete	111 1/2	15 1/2	44	12 1/2	384	523
Sollevamento	127	121	31 1/2	—	907	—
Salto dell' agghiac.	248		31 1/2			

Tanto che la differenza del tempo dalla prima alla seconda volta non si debbe attribuire ai liquori, ma bensì al ghiaccio, il quale per aver fatto di molt' acqua, e forse per esser illanguidita quell'energia di freddo che gli vien dal sale, ha bisogno di più lungo tempo per operare. E che sia 'l vero, tutta la differenza dal primo al secondo agghiacciamento dell' acqualanfa batte in un solo minuto primo e 46. secondi, dove a non mutare il ghiaccio è talora arrivata a '7. "29. e a '13. "20. come dal primo al secondo agghiacciamento dell' acquarosa, e dal primo al terzo dell'acqua di fonte si può vedere. Che poi anche la piccola differenza di '1. "46. trovata nel secondo agghiacciamento dell' acqualanfa fosse mera accidenta-

le, e non derivata da alcuna renitenza a nuova congelazione, acquistata nella prima dalla medesim'acqua, lo chiarisce apertamente il secondo agghiacciamento dell'acqua di fravole, al quale essendosi parimente rinnovato il ghiaccio si compiè in '3. ''15. meno del primo.

PRIMO AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DI FRAVOLE STILLATE A BAGNO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	137	2	143	23	——	30
Salto dell' immers.	139	28	120	83	30	405
Abbassamento	111	—	37	1	435	15
Quiete	111	15	36	17 1/2	450	538
Sollevamento	126	89	18 1/2	—	988	——
Salto dell'agghiac.	215		18 1/2			

SECONDO AGGHIACCIAMENTO

DELLA STESS'ACQUA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	139	2	143 1/2	9	——	18
Salto dell'immers.	141	27	134 1/2	92 1/2	18	402
Abbassamento	114	—	42	1	420	7
Quiete	114	15	41	20	427	446
Sollevamento	129	86	21	—	873	——
Salto dell' agghiac.	215		21			

Avvertasi, che il salto dell' agghiacciamento è più o meno alto, come anche più o men veloce in diversi fluidi: e pare, che in quelli che si congelan, più forte sia più alto e più veloce ancora.

AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DI CANNELLA STILLATA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	139 1/2	1 1/2	141	7 1/2	——	13
Salto dell' immers.	141	29 1/2	133 1/2	88 1/2	13	347
Abbassamento	111 1/2	—	45	6	360	60
Quiete	111 1/2	9	39	12	420	300
Sollevamento	120 1/2		27		720	

Arrivata l' acqua con quel tardissimo moto, con cui s' era sollevata dopo lo stato di quiete a gradi 120. 1/2, in cambio di spiccare il salto non fece altro che mettersi a un tratto ad un altro moto alquanto più veloce, il che avendo noi veduto, cavammo subito la palla del ghiaccio, e trovammo l'acqua rappresa in un gelo così gentile, che appena veduta l'aria fu strutto.

È da notarsi, che di questi ghiacci artifiziali altri nascon più teneri, come questo dell'acqua di cannella, e quello dell'acquarosa, altri più duri, come quelli dell'acque

di fior d'aranci e di fiori di mortella, le quali finora ci pare, che più d'ogni altro liquore nel primo istantaneo agghiacciamento s'indurino.

Si tralascia la replica di questo e de' seguenti agghiacciamenti, essendosi potuta vedere a bastanza la corrispondenza tra quelli di ciascun liquore negli esempi addotti.

AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DI NEVE STRUTTA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	136 1/2	2 1/2	141	9	—	
Salto dell' immers.	139		132	80	27	318
Abbassamento	111	28	52	4	345	32
Quiete	111	—	48	8	377	
Sollevamento	116 1/2	5 1/2	40			

E quivi preso alquanto d'acceleramento, benchè lentissimo in comparazione di quello che pigliano gli altri fluidi nel punto dell'agghiacciare, incominciò a congelarsi rasente il vetro, e successivamente nelle parti più esterne, rappigliandosi di man in mano fin al centro del vaso sempre coll'istessa lentezza di rarefazione, e sì di moto nel livello superiore. Questo gelo non era punto uguale come gli altri, ma interrotto e razzato di ve-

ne disordinate, e intrecciantisi per ogni verso: replicatasi la seconda esperienza tornò a capello come la prima, e ritornatasi a fare coll' istess' acqua, dopo di aver bollito, non vi trovammo gran differenza.

AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACQUA DELLA FICONCELLA.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	98	2	——	
Salto dell'immers.	100	29	19	19
Abbassamento	71	—	288	269
Quiete	71	12	363	75
Sollevamento	83	117	816	453
Salto dell'agghiac.	200		——	

AGGHIACCIAMENTO

DEL VIN ROSSO DI CHIANTI.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	141	2	141	4	——	15
Salto dell' immers.	143	65 1/2	137	109 1/2	15	585
Abbassamento	77 1/2	—	27 1/2	4	600	95
Quiete	77 1/2	4	23 1/2	7 1/2	695	340
Sollevamento	81 1/2		15		1035	

Da gradi 81. 1/2 s' accelerò sensibilmente il moto del suo livello, agghiacciandosi a poco a poco nel vaso senza fare altro moto.

AGGHIACCIAMENTO

DEL MOSCADELLO BIANCO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	140		139		——	
		2 1/2		7		16
Salto dell' immers.	142 1/2		132		16	
		65 1/2		108		644
Abbassamento	77		24		660	

Arrivato quivi senza punto fermarsi cominciò a risalire con moto alquanto più veloce di quello, con cui s' è già più volte detto sollevarsi quei liquori, che agghiacciandosi in istante spiccano altissimo il secondo salto. Cavato dal ghiaccio si trovò ch'aveva cominciato a velare nelle parti più esterne.

AGGHIACCIAMENTO

DELL'ACETO BIANCO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	141		140		——	
		2		14		11
Salto dell' immers.	143		134		11	
		68		110		724
Abbassamento	75		24		735	
		4		5		440
Sollevamento	79		19	=	1175	
		194				
Salto dell' agghiac.	273		19			

Con minor velocità che non fanno l'acque, e assai maggiore di quella, onde salì il moscadello, l'acqua di cannella, e l'aceto non distillato.

AGGHIACCIAMENTO

DELL'AGRO DI LIMONE.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*
Stato naturale	142	2	143	9
Salto dell' immers.	144	160	134	102
Abbassamento	84		32	

Arrivato a gradi 84. cominciò a risalire con moto lentissimo agghiacciandosi a poco a poco.

AGGHIACCIAMENTO

DELLO SPIRITO DI VETRIOLO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*	*Gr. del term.*	*Differenze.*	*Vib.*	*Diff.*
Stato naturale	140 1/2	1 1/2	140 1/2	7 1/2	——	15
Salto dell' immers.	142	52	133	95 1/2	15	405
Abbassamento	90		37 1/2		420	

Non si fermò punto, ma condottosi coll'abbassamento a gradi 90. cominciò a risalire con moto lentissimo ed uniforme, agghiacciandosi nell'istesso tempo a luogo a luogo in diversi piani, come si vede fare all'acqua naturale, messa in vasi di vetro ad agghiacciare al sereno.

AGGHIACCIAMENTO

DELL' OLIO.

	Gr. del vaso.	*Differenze.*
Stato naturale	140	18
Salto dell' immers.	122	
Abbassamento	—	

Si ridusse tutto nel corpo della palla, dove si congelò senza una minima rarefazione. Quindi è forse, che l' olio agghiacciato va a fondo nell' olio fluido, dove tutti gli altri ghiacci fatti per rarefazione galleggiano ne' fluidi loro.

L' acquarzente si condensa maravigliosamente per freddo, ma poi non si rarefà, nè s' agghiaccia.

ESPERIENZE

INTORNO

AL

GHIACCIO NATURALE.

Ancorchè i ghiacci, de' quali abbiamo trattato finora siano stati chiamati da noi col nome d' artifiziali, questo non toglie ch' e' non sieno lavorati anch' eglino dalla Natura totalmente di sua mano. Ora lavorandone ella medesima con altra maestria, e per avventura col semplice ingrediente dell' aria, volemmo vedere se riuscendone

l' effetto medesimo con diversi mezzi, si riconoscesse qualche varietà nel progresso dell' operazione. E giacchè avevamo le mani in questa materia procurammo di trarne qualch' altra notizia, come si vedrà dal seguente racconto.

PRIMA ESPERIENZA.

S'è già detto nelle precedenti esperienze, che i ghiacci artifiziali nell' accennata sorta di vasi nascono da principio assai teneri, particolarmente in comparazione di quelli che si fanno all' aria d' inverno, i quali benchè non si fermino con tanta velocità, cominciando da un sottilissimo velo, e da vene capillari e invisibili, nondimeno quelle vene e quei veli, toltane la fragilità che vien loro dall' estrema sottigliezza, son di materia più dura, e per così dire, d' un ghiaccio più cristallino ed asciutto. È bene ammirabile stravaganza quella, che per molt' anni abbiamo veduta nell'osservazione de' naturali agghiacciamenti; poichè messa dell' acqua attinta da una stessa fonte in diversi vasi, come di terra, di metalli e di vetro: in bicchieri cupi, ed in tazze sparse: altri scemi, altri colmi: altri chiusi, altri aperti: come anche in varie maniere di guastade e di bocce: quali turate semplicemente col cotone, e quali sigillate alla

fiamma: tutti nello stesso luogo al sereno, anzi accostati l'un all'altro sopra una stessa tavola: quando s'è agghiacciata prima la poc'acqua della molta, quando la molta prima della poca, e così nel rimanente, senz'alcun riguardo alla forma o alla pienezza de' vasi. Quanto alla materia ci par di poter dire asseverantemente, che la terra fa più presto de' metalli e del vetro. Del resto niun'altra cosa abbiamo ritrovato così costante, come la perpetua irregolarità di tutti gli accidenti; e frall'altre vi sono stati di quei vasi, che allato a quelli che hanno agghiacciato in capo a un'ora sono stati tutta la notte quant'ell'è lunga senza neppure incominciare a far velo. Di più, o a Tramontana o a Mezzogiorno, o a Levante o a Ponente che lo stesso assortimento di vasi nella stessa notte sia stato posto, da per tutto si sono osservate le medesime stravaganze, e così bene sono stati alle volte i primi a gelare i vasi volti a Mezzogiorno, come quelli che stavano a Tramontana, benchè il freddo a noi venga d'ordinario da quella parte; e così quei di Levante, come quei di Ponente si son vinti tra loro, ed hanno vioti quei di Tramontana e di Mezzogiorno, e sono stati vinti da essi. L'ordine poi di questi agghiacciamenti è bellissimo. Comincia l'acqua di sopra a rappigliarsi in giro, e da quel primo nastro di gelo, che ricorre la circonferenza del vaso comincia a mandare verso

le parti del mezzo alcuni sottilissimi fili, dopo i quali ne manda per tutta la sua profondità, e questi indistintamente per ogni verso. A poco a poco si veggono i suddetti fili come schiacciarsi, rimanendo però più grossi da una parte, e più acuti e taglienti dall'altra a foggia di coltelli, dalle costole de' quali cominciano a scappar fuori altri fili sottilissimi, ma fitti e spessi a guisa della piuma o delle foglie della palma, e questi a quel primo ordito fanno per modo di dire un ripieno scompigliato e confuso, finchè crescendo per ogni parte il lavoro si va compiendo la tela col totale agghiacciamento dell' acqua. La superficie poi di essa si vede tutta graffiata in varie diritture, com' un cristallo intagliato a bulino finissimo. Da principio la superficie di tutti questi ghiacci apparisce piana, benchè da ultimo quando si perfeziona l' agghiacciamento di tutta l' acqua diventi colma, senza però ritenere alcuna figura regolare. Quest'effetto fece sovvenire a qualcuno della prima esperienza registrata sotto il titolo degli artifiziali agghiacciamenti, nella quale quel secondo coperchio del vaso d' argento si trovò scoppiato, e tutto ricoperto d'una sottile sfoglia di ghiaccio formatasi dell' acqua venuta fuori per la crepatura nell' istante dell' agghiacciamento. Ora nello stesso modo vogliono dire, che quella prima crosta che si fa della superficie dell'acqua sigillando più di qual-

sivoglia coperchio co' dintorni del vaso, l'acqua che le riman sotto quando si vuol agghiacciare non avendo campo dove rarefarsi rompa dov' ella può, e trovando per lo più meno resistenza nel ghiaccio che ne' lati del vaso v' inondi sopra, e si raguni più in una parte che in un'altra, secondo l' inclinazione de' piani, ne' quali si fende quel primo smalto nello scoppiare; che quivi poi in progresso di tempo agghiacciandosi anch' ella venga á formare quel po' di rialto, che s' è detto di sopra. È anche stato delle volte, ch' ell' ha rotto i vasi, il che (secondo loro) è potuto assai verisimilmente accadere, perchè l' acqua del fondo abbia penato tanto ad agghiacciarsi, che la crosta di sopra si sia talmente ingrossata, che sia divenuto più facile il romper il vaso che 'l coperchio. Ma di queste cose non è possibile il darne regola, potendosi dare infiniti casi, pe' quali o scoppi solo il vaso o solo il coperchio, o prima l' uno e poi l' altro, o l' un e l' altro insieme, secondo che portano gli accidenti esterni dell' aria e del freddo, della calma dell' aria o de' venti, l' uguaglianza o la difformità della resistenza de' vasi, o l' interna disposizione de' medesimi liquori.

Avanti d' uscire di questo discorso non è da tacersi una bagattella osservata quest' anno, che per bagattella che sia non lascia di far qualche giuoco all' opinion di coste-

ro. In un bicchiere posto la sera al sereno trovammo la mattina, che tutta l'acqua s'era agghiacciata, e in sulla parte più rilevata della sua superficie aveva una punta di ghiaccio alta un dito, come una scheggia di cristal di monte aguzza e sottile. Questa verisimilmente non fu altro che l'acqua venuta fuori sulla prima crosta nell'agghiacciamento del bicchiere, e quivi rimasta presa tra essa crosta e quel primo velo che di lei fece il freddo nel cominciare ad agghiacciarla: il qual velo poi rompendo con impeto, e in vicinissima disposizione a ricever l'agghiacciamento, uscita in zampillo nella freddissim'aria gelò in quell'istante senz'aver tempo di ricadere.

SECONDA ESPERIENZA.

Abbiamo anche provato ad agghiacciare l'acqua nel voto fatto coll'argentovivo: e per farne paragone con quello fatto nell'aria mettemmo dell'acqua in un vaso simile a quel del voto. Lasciatigli così per tutta la notte, trovammo la mattina tutt'e due l'acque agghiacciate: con questa differenza però, che il ghiaccio fatto nel voto ci parve più uguale e più duro, e men trasparente e meno poroso dell'altro: ed esaminandosi qual de' due fosse più grave in ispecie si trovò essere quel del voto. Il mo-

do di chiarircene fu col metter due pezzetti de' due ghiacci toruiti a foggia di cilindro, e di mole prossimamente uguale nell' acquarzente, sulla quale infondendo vin rosso, vedemmo il ghiaccio fatto nell'aria sollevarsi dal fondo prima di quel del voto, e sollevato ch' e' fu, galleggiò sempre più leggero e più snello, secondo che il vino n'inghiottiva assai meno dell' altro.

TERZA ESPERIENZA.

Avendo noi messe ad agghiacciare in divesse caraffe dell' acqua naturale stillata, in tutte abbiamo trovato ch'ella s' agghiaccia più limpida e più trasparente dell'acqua ordinaria. Solamente nel mezzo fa quant' è una nocciuola d'un ghiaccio più opaco e più biancheggiante del rimanente, dintorno al quale scappano per ogni verso come tante teste d' un ghiaccio della medesima qualità. In somma, per darne una perfettissima similitudine, pareva in ciascuna caraffa un riccio di castagno diacciato in un pezzo di cristal di monte, in quella guisa che si veggon talora rimaste prese nell' ambra gialla, o Mosche o Lombrichi o Farfalle, o nel cristallo medesimo de' fili d'erba o di paglia, o altre materie.

QUARTA ESPERIENZA.

Per veder l'agghiacciamento dell'acqua di mare mettemmo una sera due bicchieri pieni di essa al sereno, in un tempo che il termometro di 50. gradi era a 9. In capo a un'ora trovammo che uno di essi, che fu il più scemo, avea cominciato a diacciare, ma con modo alquanto differente da quel dell'acqua ordinaria, mentre in esso pareva che fossero state messe in gran copia scagliuole di talco sottilissimamente sminuzzato. Queste toglievano la trasparenza all'acqua, e le davano una debolissima consistenza, qual ha il sorbetto che si piglia in gelo la state, allorchè mancandogli esteriormente la neve si va struggendo. Di lì a poco tornatosi ad osservare si trovò alquanto più fermo, secondo che la moltiplicazione delle scagliuole avea diminuite le parti fluide dell'acqua. La mattina era ancor più duro, benchè non arrivasse a un pezzo alla durezza del ghiaccio ordinario, mentre per ogni poco che s'agitasse se n'andava in acqua. La figura delle scaglie era lunghetta e pochissimo larga, e tra esse v'erano tuttavia di moltissime parti fluide: quindi la massa era affatto distaccata dal vaso girandosi in esso liberamente. La superficie era piana senz'

alcuna prominenza, e in somma tutta la diversità consisteva in un'orditura più rada, ed in un ripieno assai più fine che non è quello del ghiaccio ordinario.

QUINTA ESPERIENZA.

È trita notizia quella, che il ghiaccio non adopera più efficacemente colla sua freddezza, che sparso di qualche sale. Intorno a ciò abbiamo di più osservato, che sopr'ogni altro il sal armoniaco invigorisce la sua virtù, mentre veduto abbiamo uguali quantità della medesim'acqua, d'ugual temperie, in vasi di vetro simili di figura, capacità e sottigliezza, circondati da ugual quantità di ghiaccio polverizzato, onde ne rimanessero fasciati ugualmente, asperso il ghiaccio dell'uno col sal armoniaco, e l'altro con ugual quantità di salnitro, non essersi agghiacciate in un medesimo tempo. Poichè quando un termometro di 100. gradi immerso nell'acqua, che doveva gelarsi col nitro era a gradi 7. 1/2 un altro simile immerso in quella del sal armoniaco, postovi come l'altro a gradi 20. era già sotto ai 5. e l'acqua avea cominciato a velare.

S'è già detto in altre occasioni, che non solamente i sali, ma l'acquarzente ancora ha forza d'ajutar mirabilmente l'operazione del ghiaccio, la quale, se oltre al-

l'acquarzente s'aggiugnerà di più il sale, diverrà efficacissima. Anche il zucchero fa qualche cosa, ma non molto in comparazione del sal comune, del salnitro e del sal armoniaco, che più degli altri ci riescono maravigliosi nell'opera dell'agghiacciare.

SESTA ESPERIENZA.

Messo del ghiaccio in vasi di diversi metalli per vedere dove si conservasse più, nulla se n'è cavato di certo. Pure se s'avesse a dire così in digrosso quello che par che risulti da un gran numero d'osservazioni, si direbbe, che assaissimo si conservi nel piombo, assai nello stagno, poco nel rame e nel ferro, meno nell'oro, e nell'argento meno ancora. Non è già per questo, che alle volte non se ne sia andato prima quel dello stagno e del piombo, che quel dell'argento e dell'oro; però, come s'è avvertito, non è da starsene molto a quest'esperienza, la qual si propone più tosto per dar motivo ad altri di ritentarla per vie più sicure, che per dire alcuna cosa, della quale ci abbiano resi certi le nostre osservazioni.

SETTIMA ESPERIENZA.

Scrive il Gassendo, ed è verissimo, che una lastra di ghiaccio spruzzata per di sopra abbondantemente di sale s'attacca fortissimo alla tavola dove posa. Noi volemmo fare il medesimo col salnitro, ma non ci riuscì di vedere alcun principio d'attaccamento. Abbiamo bene osservato in quelle attaccate col sal comune, che riesce assai più facile il distaccarle sollevandole perpendicolarmente dal piano orizzontale, o mettendole a leva come si fa d'un'asse inchiodata per isconficcarla, che spignendole paralelle al medesimo piano. Del resto l'acqua, che per di sotto ne cola, è salata. La lastra dalla parte stata disotto rimane opaca ed offuscata da una nuvoletta bianca formata d'innumerabili particelle di sale minutamente sciolte: e sperandola all'aria chiara, apparisce scabrosa, e con bel lavoro quasi a punta di diamante vagamente intagliata: ond'è similissima al cristallo di que' bicchieri, che per l'artifiziosa similitudine ch'egli hanno col diaccio si chiamano volgarmente diacciati.

OTTAVA ESPERIENZA.

Quell' appannamento che fanno esteriormente i vetri ripieni d' acqua fredda o di ghiaccio, alle volte vi si gela sopra: e ciò accade quando il ghiaccio o la neve contenuta in essi vien alterata con acquarzente o con sale. Allora parimente esalano un fumo nebbioso ed umido, che per lo più apparisce derivar dal fondo de' vasi, di dove muove un soffio d' aura gelata, che oltre al riconoscersi sensibilmente ad appressarvi una mano, apparisce anche più manifesta dall' agitazione, che produce in una fiammella di candela che vi s' accosti.

Questa medesima esperienza l'abbiamo replicata col metter il ghiaccio asperso d'acquarzente e di sale in altri vasi, sì di figura, come anche di materia diversi, per osservare se quella o questa facessero alcuna diversità nel fumare; ed abbiamo veduto, che in quanto alla materia non fa una minima variazione, siano le tazze o di cristallo o di terra o di legno o di metalli o di gioje. In quanto alla figura è paruto a noi, che dove i bicchieri ed ogni sorta di vasi raccolti cominciano subito a fumar di sotto, al contrario le tazze sparse prima di fumar dal fondo fumino per qualche

breve spazio di tempo gagliardamente per all' insù.

In una tazza d'oro spasa osservammo un effetto, che debb' essere universale in ogni altro vaso, benchè in alcuni a cagione della figura si renda meno osservabile. Questo si è, che cessato il fumo, quella crosta di ghiaccio incominciò a piovere a mo' di rugiada un gelo finissimo, come polvere di vetro pesto, e durò infinattanto che risoluto il ghiaccio nella tazza, anche quel sottil panno esteriormente gelato finì di liquefarsi.

Quel fumo, che si dice levarsi dal ghiaccio, pare assai diverso da quello che si produce da alcuna cosa che arda; anzi egli è assai simile alla nebbia mattutina che si sollevi.

NONA ESPERIENZA.

Ci venne voglia di sperimentare se uno specchio concavo esposto ad una massa di 500. libbre di ghiaccio facesse alcun sensibil ripercuotimento di freddo in un gelosissimo termometro di 400. gradi collocato nel foco della sua sfera. La verità è, ch'ei cominciò subito a discendere, ma per la vicinanza del ghiaccio rimaneva dubbio qual freddo maggiormente lo raffreddasse, o il diretto o il riflesso. Questo si tolse via col

coprir lo specchio, e (qualunque se ne fosse la cagione) certa cosa è, che l'acquarzente cominciò a risalire immediatamente. Contuttociò non ardiremmo affermar positivamente, che ciò non potesse allora derivare da altro che dalla mancanza del riverbero dello specchio, non avendone noi prese tutte quelle riprove, che sarebbe bisognato per ben assicurarsi dell' esperienza.

ESPERIENZE

INTORNO A UN EFFETTO

DEL CALDO E DEL FREDDO

Nuovamente osservato circa il variare l'interna capacità de' vasi di metallo e di vetro.

Fu detto nell' esperienze degli artifiziali agghiacciamenti, che il primo moto che si vede fare ai liquori contenuti ne' vasi che s' adoprano ad agghiacciare, è un piccolo sollevamento, chiamato quivi salto dell' immersione, imperocch' ei succede in quell' istante medesimo che il vaso arriva a toccare il ghiaccio. È ora da sapere, che il

contrario avviene, quando si tuffano nell' acqua calda; poichè i livelli de' suddetti liquori s' abbassano sensibilmente, e quasi pigliano un tempo per sollevarsi, come chi vuole spiccar un salto, si veggon subito risalire al grado ch' egli occupavano prima d' essere immersi nell' ambiente caldo, e successivamente seguitare a innalzarsi, secondo che il calor conceputo seguita egli a rarificargli, alleviargli, e in alto mandargli. Così per l' opposito sollevati ch' e' sono in quel primo attuffamento nell'acqua fredda o nel ghiaccio, non solamente ritornano al grado dond' e' si partirono, ma s' abbassano sotto di quello per molti gradi, finchè o dopo una lunga quiete, o senza punto fermarsi, tutti (dall' olio e dall' acquarzente in fuori) risalgono fino a ch' e' ricevano il totale agghiacciamento. Questo effetto veduto fece cader nell' anime a qualcuno d' applicargli una tal cagione, che poi diverse esperienze parve che mirabilmente favorissero. Il pensiero fu, che l'apparenza di que' subiti movimenti nell'acqua e negli altri fluidi non derivi da alcuna intrinseca alterazione di raro o di denso operata in quel punto nella loro natural temperie dall' oppugnamento delle qualità contrarie dell' ambiente esterno, il che col famoso vocabolo d'Antiparistasi alcuni spiegano; ma bensì (trattandosi in primo luogo dell' abbassamento, che segue nell' immergere i vasi nell' acqua calda)

vogliono più tosto che ciò avvenga per lo ficcamento de' volanti corpicelli del fuoco, che dall' acqua svapora, nell' esterne porosità del vetro, i quali a guisa di tante biette sforzandolo, ne vien necessariamente dilatata l' interna capacità del vaso, anche prima che per l' occulte vie dello stesso vetro si trasmettano nel liquor contenutovi. Che il freddo poi ristrignendo gli stessi pori faccia divenir misero il vaso alla mole dell' acqua che v' è dentro, prima che la mole dell' acqua ancor digiuna del nuovo freddo non si diminuisce. In somma, che il vaso, come il primo trovato dal caldo o dal freddo, dilatandosi o ristrignendosi anch' egli il primo, sia la vera cagione dell' apparenza di salire o di scendere, secondo ch' ei divien più ampio o più stretto al liquore ancor vergine delle qualità dell' ambiente. Tale immaginazione ci fu anche resa più verisimile dalla seguente esperienza.

ESPERIENZA

Per la quale si argomenta, che in quell'istante che il caldo o'l freddo esterno dilata il vaso o lo strigne, non sia per anche alterata la natural temperie del liquor che v'è dentro.

Si chiusero (fig. 74.) in una palla di vetro piena d'acqua parecchie palline di smalto vote, e sigillate alla fiamma. Erano queste, mercè dell'aria rinchiusavi, temperate tutte prossimamente alla gravità in ispecie dell'acqua, onde le galleggianti per ogni alito di caldo discendevan per essa, e quelle di fondo per ogni minima accessione di freddo si sollevavano. Sospeso in aria questo strumento, e lasciate prima quietar le palle, cominciammo a presentargli per di sotto catinelle d'acqua ora calda ora fredda mescolata con ghiaccio minutamente trito; e comechè per l'applicazione de' diversi ambienti s'osservassero nel livello i soliti effetti d'abbassarsi all'entrata del bagno caldo, e di sollevarsi a quella del freddo, non si vide però mai nel tempo che tali effetti seguivano, che

quando l'acqua appariva ristrignersi, le palle sommerse si levassero a galla, nè che quando la medesima parea rarefarsi, calassero a fondo le galleggianti; ma queste scendere e quelle innalzarsi allora solamente osservavasi, quando l'acqua dopo essersi abbassata al primo ingresso nel caldo ritornava a salire, e dopo sollevata all' entrar nel freddo tornava ad abbassarsi. Riprova in vero di qualche apparenza per insinuar maggiormente, che l'acqua, e così gli altri liquori in quei primi movimenti non si muovono per loro stessi, ma obbediscono meramente all' alterazioni de' vasi.

Si potrebbe tuttavia ancor dire, che queste prime alterazioni procedano da mutazione intrinseca de' liquori, la quale, benchè sia tanta da apparire all' occhio mediante un sottilissimo collo, non per questo è bastante a manifestarsi nel mutato equilibrio delle palle; delle quali si può anche credere che in quell'istante comincino realmente a muoversi, benchè in quel primo lentissimo distaccamento dalla quiete l'occhio non lo comprenda.

A ciò si risponde, che quella vera rarefazione e quel vero ristrignimento dell'acqua, che basta a farla salire o discendere quel brevissimo tratto ch' ella sale o discende all' entrar nel ghiaccio o nell' acqua calda, è d' avanzo per isbilanciare anche apparentemente all' occhio il primo equilibrio tra essa e le palle. E ch'e' sia'l vero,

quando veramente l' acqua s' alza o s' abbassa per vera rarefazione o per vero ristrignimento, le palle si veggon muovere un pezzo prima ch' ell' arriva a que' gradi, a' quali persistendo le medesime palle immobili ella si conduce tuttavia nell' istante delle prime immersioni Non dee già lo scoprimento di questo effetto renderci punto dubbia la fede de' nostri termometri, poichè tutto questo ristrignimento, e tutta questa dilatazione ne' vasi d' un' oncia e mezzo di tenuta, a far assai, importerà da un grano: or veggasi a proporzione quel che possa importare in una palla capace di pochi grani, quali saranno quelle de' termometri da 50. che sono i più comodi, i più sinceri, e per conseguenza i più adoprati a conoscer le alterazioni dell'aria. Per far poi con diversi modi manifesta al senso la varietà di quest' accidente, si fecero le infrascritte esperienze, le quali fondate prima in sulla teorica si confermarono dagli effetti.

PRIMA ESPERIENZA

Che dimostra l'alterazione d'un' armilla di bronzo messa nel fuoco e nel ghiaccio salva la sua figura.

Si fece gettar un' armilla cilindrica di bronzo (fig. 75.), e fattala tornire, si ridusse a incastrar per l'appunto in un mastietto (fig. 76.) dello stesso metallo. Questa si messe nel fuoco per breve tempo, e tornata a metter così caldo nel suo mastio (fig. 77.), vi ballava sensibilmente, essendo dilatata dal calore in un'armilla simile, ma tanto maggiore, che il dilatamento della sua superficie concava arrivò ad essere di nove parti centesime del suo diametro. Stata ch' ella fu un poco nel mastio, e riscaldatolo del suo calore tra 'l ricrescimento di questo e 'l ristrignimento di essa armilla, di man in mano ch' ell' andava raffreddandosi non solamente tornarono a combagiar come prima, ma vennero talmente a serrarsi insieme, che prima che affatto si raffreddassero, vi volle forza notabile per distaccarli. Il contrario poi accadeva con agghiacciar fortissimamente l' armilla.

SECONDA ESPERIENZA

Per la qual si vede, che non solamente per insinuazion del calore, ma per inzuppamento d' umido ancora può dilatarsi un corpo.

Fu fatto un anello conico di legno di bossolo (fig. 78.), la di cui superficie concava era con esattissima diligenza tornita e liscia. Fu parimente fabbricato un mastio, o porzion conica d'acciajo lavorata al torno (fig. 79.), e con perfetto pulimento lustrata, e divisa accuratamente in molti cerchi paralelli alle basi. In essa dunque adattato il suddetto anello, s'osservò a qual de' cerchi segnati quivi s'adattasse quello della sua base. Cavatone poi e messo nell' acqua, dopo esservi stato tre giorni interi, ond'ell' avesse avuto campo di penetrare per tutta la sostanza del legno, vi si tornò a mettere, e s' osservò manifestamente che la superficie concava era dilatata, calando la base dell'anello per notabile spazio sotto il cerchio di prima.

Quest'anello si fece in due modi (fig. 80.); in uno s'avvertì, che le fibre del le-

gno venissero perpendicolari, e nell' altro paralelle a' piani delle basi. Il primo nella dilatazione acquistata per inzuppamento dell' umido conservò perfettissima la figura circolare; l' altro declinò ad elisse, e posto nel mastio calò assai meno del primo.

Per lavorare gli anelli avvertasi a tor legno duro ed uguale, cioè non nodoso e non composto di parti notabilmente difformi in durezza: e nel primo particolarmente, acciocchè rigonfiate le fibre per l' inzuppamento s'arrivino l' una l' altra, e facendosi forza ne segua tanto maggiore e tanto più sensibile l'allargamento. È anche da avvertirsi a quello che si è detto nel principio di questo racconto, che gli anelli siano stati tanto nell' acqua, ch' ella sia penetrata per tutta la loro grossezza: perchè se vorranno adattarsi nel mastio bagnati leggermente nell' esterna superficie, l' effetto apparirà diverso, poichè caleranno notabilmente meno che asciutti. Siano dunque pregni e ben satolli d' umore, acciocchè la loro dilatazione si paja più manifesta.

TERZA ESPERIENZA

Che discuopre più chiaramente la facilità del cristallo a strignersi e dilatarsi per virtù di caldo e di freddo.

Fu fatta (fig. 81.) una ciambella vota di cristallo d'un braccio di diametro con due imbuti, acciocchè mettendosi per uno un liquore, l'aria se ne potesse più comodamente uscire per l'altro. Sopra questa aggiustammo a tocch'e non tocca colle sue estremità una croce, formata di due verghette di smalto, e poi empiendo la ciambella d'acqua calda, secondo ch'ell'andava dilatandosi, la vedevamo sensibilmente all'occhio andarsi discostando or dall'una or dall'altra delle verghette, imperciocchè non tutte vi s'attenevano ugualmente, fintantochè rimosso da ciascuna il sostegno, restando in aria la croce, venne a cader sulla tavola dentro il giro della ciambella. Votata di poi l'acqua calda, e messavi della scolatura di ghiaccio salato, vi si ritornò a metter su la croce, la quale non solamente tornò a reggervisi, ma vi posava con più vantaggio di prima.

QUARTA ESPERIENZA

Per riconoscere il medesimo effetto ne' metalli.

Si piegò una sottil piastra di stagno a guisa di staffa (fig. 82.), e si sospese in tal maniera, che le sue estremità stessero rasente il piano sottoposto, sul quale si segnarono due lineette, dove appunto le suddette estremità sarebbero andate a ferire, se si fossero prolungate. Allora mettemmo sulla piegatura della staffa un carbone acceso, e riguardando attentamente a una delle punte, vedevamo a poco a poco scoprire la lineetta, ritirandosene quella per all'indentro. E questo era in quel tempo, che dilatandosi dal calore solamente la superficie convessa della staffa, veniva a ristrignersi la concava; ma quando fu penetrato (che fu in brevissimo tempo) per tutta la grossezza dello stagno, dilatandosi tutto ugualmente non solo si vedea la punta ritornare in sulla lineetta, ma passar oltre di essa più o meno, secondo il differente grado del calore comunicato dal fuoco alla piegatura della staffa.

QUINTA ESPERIENZA

Per osservare per via del suono un simil dilatamento in una staffa di vetro.

Accordammo una minugia tirata in una grossa staffa di vetro (fig. 83.) all' ottava d' una chitarra, ed applicato il calore, come a quella di stagno, finch' ei non fu arrivato alla superficie concava, il suono diveniva più grave, secondo che ristrignendosi l' apertura della staffa per conseguenza s' allentava la corda; ma penetrato ch' ei fu, la corda ne fu tirata talmente, che il suono salì sopra la prima accordatura.

SESTA ESPERIENZA

Che discopre lo stesso effetto più chiaramente all' occhio.

S' attaccò alla stessa corda (fig. 84.) con un filo una pallina di piombo, e postale sotto una spera tanto che di poco non la

toccasse, s'applicò nel luogo solito il calore. L'effetto quanto alla staffa fu il medesimo che nell'altre, poichè da principio ristrignendosi, la corda veniva a mollare, onde la pallina toccava la spera, e da ultimo dilatandosi l'apertura della medesima staffa, tirava la corda, e la pallina tornava a sollevarsi. Il contrario di questi effetti operava il ghiaccio posto in luogo del carbone, ma assai meno sensibilmente a proporzione della sua minore attività in aguaglio del fuoco.

SETTIMA ESPERIENZA

Che dimostra gli stessi effetti in una minugia di rame.

Una palla di piombo attaccata a un filo di rame ricotto, e pendente sopra una spera in piccolissima distanza da essa arrivava a toccarla per ogni poco che si scaldasse il rame coll' appressamento d' una candeletta accesa, e per ogni poco ch' ei si strofinasse col ghiaccio se ne ritirava.

Similmente due minuge d' ottone accordate all' unisono, sicchè toccata l' una risonasse l' altra, si disaccordavano ugual-

mente per accostare a una di esse un carboncello acceso, o un pezzuol di ghiaccio. Quello allentandola rendea più grave il suono, questo l'inacutiva tirandola maggiormente.

OTTAVA ESPERIENZA

Colla quale dall' apparenza d' un effetto contrario si conferma, che i primi movimenti de' liquori nascono dalla mutata capacità de' vasi nell'atto d' immergergli in diversi ambienti.

Può talvolta accadere, che nella prima immersione che si fa de' vasi nell' ambiente caldo o freddo, si scorga ne' livelli de' liquori che sono in essi, effetto contrario a quello che s' è narrato; cioè ch' e' si sollevino immediatamente nell' ambiente caldo, e s' abbassino nel freddo: e questo succederà ogni volta che i vasi saranno fatti sull' andare di quello che si rappresenta nella 85. figura. In questo dunque subito ch' ei toccherà l' acqua calda, si vedrà immantinente sollevare il liquore, perchè negli angoli laterali assai robusti e ricchi di vetro in paragon delle facce inca-

vate, il fuoco operando prima nella superficie esterna, ristrigne i detti angoli, come si vede nelle staffe di vetro dette di sopra, e per conseguenza vien necessariamente a stirare la parte più sottile dell' ammaccature, le quali parimente dilatandosi per all' indentro, vengono in quel primo a ristrigner l' interna capacità del vaso, onde il liquore vien a sollevarsi nel cannello: scende egli poi a riempiere il nuovo spazio, quando penetrato il calore per tutta la solidità del vetro, il vaso vien a ricrescere uniformemente, riducendosi a una figura simile alla prima, e più capace; e finalmente risale, allorchè ricevendo per entro se le particelle del fuoco incomincia a rarefarsi. È manifesto che l' opposito avverrà pel freddo, militando contrariamente le stesse ragioni; e notisi, che colla semplice compression della mano fatta in due delle ammaccature opposte, si vede strigner la capacità del vaso, senza che il sollevamento del liquore, che segue immediatamente alla compressione, possa in alcun modo attribuirsi a rarefazione operata dal calor delle carni, poichè tornandosi a comprimere con due pezzetti di ghiaccio, tanto si solleva nella stessa forma.

L'uso del seguente strumento (fig. 86.) può facilmente comprendersi dalla semplice figura, non essendo egli altro che una filiera d' acciajo forata con diverse misure di cerchi, per iscandagliar in essi i varj

ricrescimenti che operano differenti gradi di calore, o nell' istesso o in diversi anelli conici di metallo.

NONA ESPERIENZA

Per far vedere, che non solamente per calore o per inzuppamento d' umido, ma per forza di peso ancora si può dilatare un vaso.

S' adattarono due vasi di vetro (fig. 87.), uno porzion di cono, e l'altro di piramide, negl' incastri d' una grossa tavola, e segnato esteriormente intorno a ciascuno di essi il segamento del piano di quella, si cavaron fuori. Indi tornativi a rimetter pieni d' argentovivo, non v' entravano al segno di prima, secondo che la forza del peso gli distendeva.

ESPERIENZE

INTORNO

ALLA COMPRESSIONE DELL'ACQUA.

Ancorchè non sempre per l'esperienza s'arrivi alla verità, ciò non avviene perchè il primo concetto ideale dell'esperienza non sia molte volte proporzionato a conseguirla, ma può talora accadere dalle materiali sostanze e da' corrottibili organi, di cui è necessario valersi per porla in pratica, i quali, benchè per loro stessi non possano contaminare la purità delle teoriche speculazioni, nondimeno per colpa della materia non sempre s'adattano a secondarle. Non per questo però dee ripu-

tarsi fallace la sperimental via nell' inchiesta de' naturali avvenimenti, perchè sebbene alle volte non s' arriva con essa a toccare il fondo della verità che primariamente si ricerca, vuol esser gran cosa che non ne dia de' barlumi, o non discopra intorno ad essa la falsità di qualche contrario supposto. Ciò appunto è accaduto a noi nel ricercare, se l' acqua patisca compressione come fa l' aria, nel qual tentativo, quantunque per la fiacchezza degli strumenti di cristallo resi per lo più necessarj dalla lor trasparenza non siamo arrivati all' intera cognizione del vero, siamo per lo meno ammaestrati non potersi l'acqua per massima forza comprimere, ed abbiamo imparato, che una violenza possente a ridurre una mole d' aria in uno spazio trenta volte minore di quel che prima occupava; la medesima non solamente trenta, ma cento, e forse mille volte maggiore non ristrigne una mole d' acqua pur un capello o altro minore spazio osservabile più di quel che richiede la sua natural estensione. I modi che abbiamo tenuto per chiarircene sono i seguenti.

PRIMA ESPERIENZA.

Sieno all'estremità de'due cannelli di cristallo A B, A C, (fig. 88.) due palle

parimente di cristallo, l'una maggiore dell'altra. Empiansi ambedue questi vasi d'acqua comune sino in D E, ed annestandogli insieme alla lucerna, s'avverta a lasciar libero nella saldatura il passaggio all'aria, e a tirar più lungo che sia possibile il beccuccio A F, il quale si lasci aperto. Di poi s'applichino a tutt'e due le palle due bicchieri pieni di ghiaccio sminuzzato, in cui rimangono sepolte, perchè ristrignendosi l'acqua, entri nel vano del cannello quella più aria che sia possibile. Anzi per meglio caricarnelo si vada per un pezzo strofinando esteriormente con pezzuoli di ghiaccio tutto il sifone D E, acciocchè ristrignendosi di mano in mano per opera del freddo l'aria che v'entra dall'orifizio F ne venga successivamente della nuova, sicchè sigillandolo poi alla fiamma, vi rimanga stivata e stretta. Sigillato ch'ei sarà, si cavi di sotto'l ghiaccio la palla B, e temperatala prima nell'acqua tiepida si tuffi nella calda, e da ultimo nella bollente, seguitando però a tener sempre immersa la palla C nel ghiaccio, per trattener l'acqua di essa in istato di massimo ristrignimento. Sia questo nel punto E, oltre il quale cercherà di comprimerla il cilindro d'aria G E, ridotto all'estrema densità dalla forza dell'acqua sormontata in G, per la rarefazione operata in lei dal calor dell'acqua, che si suppone bollire attualmente intorno alla palla B. Ora se l'acqua patisce compressio-

ne, dovrà cedere di qualche grado al cilindro d'aria premente, abbassandosi sotto il punto E; ma a noi è succeduto altrimenti, perchè quando l'acqua in E è stata veramente ridotta allo stato del suo massimo ristrignimento, la forza dell'aria G E premente non ha guadagnato nulla; e innanzi ha fatto crepar il fondo della palla C, chè ritirare un pelo il livello E. E quando per accrescer maggior fermezza allo strumento, abbiamo fatte le due palle di rame, nondimeno l'acqua della palla C ha retto tralla saldezza del metallo e'l momento della forza premente con insuperabile resistenza in E, facendo più tosto scoppiare il sifone, il quale, per iscoprire gl' interni movimenti dell'acqua, non si può far d'altro che di cristallo, e s'annesta perfettamente al rame col mastice, o colla solita mestura a fuoco.

SECONDA ESPERIENZA.

Sia un vaso di vetro come A B (fig. 89.) di tenuta intorno a sei libbre d'acqua, e capace nella sua bocca d'una canna di cristallo rinforzata esteriormente con una fasciatura di piombo serratale squisitamente all'intorno per difenderla dallo scoppiare. Empiasi d'acqua il vaso sino al livello C D, ed immersavi la canna E F aperta sot-

to, e sopra si saldi nella bocca A col solito stucco, avvertendo a fermarvela alquanto sollevata dal fondo F B, onde un liquore che in lei si versi, possa liberamente scolar nel vaso. Allora si cominci a mescere argentovivo giù per la canna, per la quale derivando nel vaso si leverà l'acqua in capo, e sollevandola (poichè l'aria A D ha l'esito pe'l beccuccio C H) empirà interamente il vaso tutto, facendola spillare per l'orifizio H, il qual serrisi allora colla fiamma, notando nell'istesso tempo a qual grado sia pervenuto l'argento col suo livello I K. Infondendosi poi nuovo argento si finisca d'empier la canna; che se l'acqua per cotal forza vorrà comprimersi, di man in mano che l'altezza va crescendo, si vedrà sollevare il livello I K, cedendo l'acqua per la compressione. Noi per un carico d'ottanta libbre d'argento distese in braccia quattro di canna (che tanto ne potè portare il nostro strumento senza fiaccarsi) non abbiam veduto acquistare al livello I K dell'argento quant'è un capello, resistendo l'acqua ostinatamente all'energia di quel gran momento.

TERZA ESPERIENZA.

Facemmo lavorar di getto una grande, ma sottil palla d'argento (fig. 90.), e quella ripiena d'acqua raffreddata col ghiaccio serrammo con saldissima vite. Di poi cominciammo a martellarla leggermente per ogni verso, onde ammaccato l'argento (il quale per la sua crudezza non comporta d'assottigliarsi e distendersi, come farebbe l'oro raffinato o il piombo o altro metallo più dolce) veniva a ristringersi, e scemare la sua interna capacità, senza che l'acqua patisse una minima compressione, poichè ad ogni colpo si vedea trasudare per tutti i pori del metallo a guisa d'argentovivo, il quale da alcuna pelle premuto minutamente sprizzasse.

Ecco quanto da queste tre esperienze abbiamo saputo raccorre. Se poi replicate le medesime dentro a' vasi di maggior resistenza, e se crescendo nella prima la rarefazione dell'acqua, e sì la premente forza dell'aria, nella seconda l'altezza del cilindro dell'argentovivo, e nell'ultima facendo successivamente più e più ricca d'argento la grossezza della palla, s'arrivasse una volta a comprimer l'acqua, ciò non possiam noi dire. Questo è infallibile, che

l'acqua in paragone dell'aria resiste, per così dire, per infinite volte più alla compressione, il che conferma ciò che s'è detto da principio, che quantunque l'esperienza non giunga sempre all'ultima verità ricercata, vuol ben dir cattivo, che alcun piccolo lume non ne dimostri.

ESPERIENZE

PER PROVARE

CHE NON V'È

LEGGEREZZA POSITIVA.

È antica e famosa qnistione, se quelle cose che leggere comunemente si chiamano, lo siano di lor natura, e vadano di propria voglia all' insù, o vero non altro sia il loro salire, che uno scacciamento fatto di esse dalle cose più gravi, le quali avendo più vigore e più lena per discendere e posarsi più abbasso, te lo spremano, per

così dire, e costringano a andare in alto. Questa dottrina, la quale più particolarmente pare che abbia preso piede ne' tempi moderni, non fu del tutto ignota agli antichi; anzi da molti filosofi di que' secoli, tra' quali più apertamente da Platone nel Timeo, viene con ragionevoli fondamenti asserita. E tant' oltre ei s' avanza sul verisimile di tal suo concetto, che non solamente vuole che le cose più gravi siano abili a scacciare insù le meno gravi, come fa l' aria il fuoco, ma eziandio le più gravi, come l' acqua sarebbe in agguaglio dell' aria, qualunque volta ella sia alleggerita per mescolamento del caldo. E questo appunto vuol egli insinuare colà nel sopraccitato dialogo del Timeo quand' egli dice, che scappando il fuoco dalle calde interiora della terra, perch' e' non ha riuscita nel voto, vien urtata l' aria a lui contigua, la quale non solamente non si lascia torre il luogo da lui, anzi lo toglie a quelle moli umide che lo vestono, e via via le pigne e le innalza fin su nella sede del fuoco; e ciò non per altro, che per essere (mercè del congiugnimento di esso) temperata di novella leggerezza la natural gravità di quegli umidi. Comunque ciò sia in confermazione di quest'opinione addurremo quì due sole esperienze, la forza delle quali compensa per avventura la piccolezza del numero.

PRIMA ESPERIENZA.

Sia il cilindro di legno A B C, (fig. 91.) la di cui base B C tocchi perfettamente il piano orizzontale D E, e perchè l'aria ambiente, trapelando tralle due superficie, non impedisca la squisitezza del toccamento, sia foderato il cilindro nella sua base d'una piastra di metallo spianata e lustrata bene, ed un'altra simile ne sia impiombata sul piano, dove facendosi arginetti di cera o di creta intorno al cilindro A B C, e dentro di essi versandosi argentovivo, si faccia alzare in F, onde rimanga appunto coperto e difeso dall'ingresso dell'aria il giro del toccamento. Leghisi di poi l'estremità A al termine G della bilancia G H di braccia uguali, il cui centro I, ed all'altro termine H s'attacchi il peso L uguale al peso assoluto del cilindro A B C. È manifesto al senso, che per distaccare il cilindro A C dal piano sottoposto, non basta la forza del peso L, perlochè vadasi aggiugnendo nuovo e nuovo peso al termine H, fintanto che i due pesi L ed M sollevino il cilindro A C resistente al sollevamento con doppia forza, cioè con quella del proprio peso uguale ad L, e con quella del toccamento o repugnanza al voto, o altra forza diversamente interpetrata: la ri-

manente forza del peso M non adeguerà solamente, ma supererà la forza dell' attaccamento delle dette superficie.

Misurata che si sarà tal forza, (la quale nel nostro strumento batteva in tre libbre) mettasi il cilindro A B C (fig. 92.) in un vaso cilindrico N O P di legno, o di terra cotta e vetriata, d' uguale altezza o maggiore, e tanto vi si profondi, che la base B C s' unisca per toccamento colla base O P del vaso, anch' essa coperta di sottil piastra di metallo, o di vetro spianato e terso. Infondasi poi dell' argentovivo nel vaso N P, e s' alzi pure a qualsivoglia altezza, fino a coprire il cilindro A B C, che questo mai non si distaccherà. Ma stacchisi finalmente a mano la base B C dalla O P, e lascisi in libertà il cilindro A C, ch' ei si vedrà subito con grand' impeto levarsi a galla sopra l' argento.

Cercasi ora quanta sia questa forza sollevante, che si suppone di leggerezza. Da noi fu trovata così: caricammo la base A del cilindro con un tal peso Q, che bastasse a tirarlo a fondo, e quivi trattenerlo dal galleggiare: il qual peso nella nostra esperienza essendo stato intorno a cinque libbre, tanta concludemmo esser la misura della forza che si cercava. Si consideri ora che la resistenza allo staccamento delle due basi non fu maggiore di tre libbre, come si disse, e la forza della creduta leggerezza nel cilindro si trovò di cinque: adunque

in tal caso quella della leggerezza fu maggiore di quella dell' attaccamento. Tornandosi pertanto a considerare il cilindro di legno A B attaccato colla sua base B C alla base O P, vi sono due forze che lo contrastano, una di tre libbre, che è dell'attaccamento, la qual lo trattiene, l'altra di cinque, che è della leggerezza, la qual vorrebbe sollevarlo; doverebbe dunque la minor forza restar superata dalla maggiore, e si venir sollevato il cilindro; ma ciò non non segue, poichè egli non si distacca; pare adunque che debba dirsi, che quel che lo leva a galla, sia altro che leggerezza.

SECONDA ESPERIENZA.

Sia un vaso di legno come A B C D, (fig. 93.) nella grossezza del di cui fondo s'incavi al torno un emisfero E F G perfettamente uguale a quello d' una palla d' avorio H, la qual vi s'adatti nel suo maggior perimetro E G. Empiasi poi tutto il vaso d'argentovivo, sicchè tutta la palla vi si sommerga. Par manifesto, che sostenuto il peso dell'argentovivo dal fondo del vaso, ed impeditogli lo scorrere trall' inferior convesso della palla ed il concavo di esso vaso dallo squisito toccamento di quella nella circonferenza E G, non potrà, discendendo quivi, scacciarla colla sua circum-

pulsione, ma potrà bene la natural leggerezza dell'avorio, s'ella pur vi è, nel gravissimo ambiente di quell'argento levarlo a galla: ma ciò non si vede seguire, rimanendo la palla immobile nel suo incastro sotto qualsivoglia altezza d'argentovivo.

Nè può replicarsi, che l'abborrimento che ha la natura al voto (il qual dovrebbe seguire nel distaccamento dell'emisferio della palla dal concavo del vaso) contrasti alla natural leggerezza di essa palla l'effetto suo, poichè fatto nel fondo dell'istesso vaso un foro come F I, pe'l quale insinuandosi l'aria, possa riempiere quello spazio che dopo lo staccamento rimarrebbe voto, nondimeno la palla non si solleva.

E perchè ancora si potrebbe dire, che la palla toccata dall'aria disotto non è più leggera, ma grave, serrisi di nuovo il foro e si dilati la cavità del vaso come E L G, sicchè solamente l'orlo e supremo cerchio E G resti uguale al cerchio massimo della palla, ma l'emisferio E F G non più s'adatti al concavo E L G, come più chiaramente apparisce nel profilo della figura (fig. 94.) Riempiasi allora d'argento E L G, e sommergasi destramente la palla, finchè il suo massimo cerchio s'adatti nell'orlo di quell'incavo, che quantunque ella non sia fortemente calcata nel supremo cerchio E G, ma possa con minima ed in-

sensibil forza girarvisi dentro, ricolmandosi tuttavia il vaso d'argentovivo, non si muoverà.

Finalmente perchè non s'abbia a dubitare se quell'argento che s'appoggia sopra la palla, calcandola col suo peso, la trattenga dal galleggiare, piglisi in cambio della palla H (fig. 95.) un vaso di vetro A B C D, la cui superficie sia porzione di cono, e adattisi dalla parte del suo minor cerchio nell'orlo E F, che circondato anch'esso d'argentovivo si tratterrà immobile. E per venir in chiaro se la tenace unione immaginata tra 'l vetro e l'argentovivo, e la repugnanza della natura a permettere spazio voto siano possenti a superare il momento della leggerezza del bicchiere A B C D, si misuri la forza di tale attaccamento col tor via l'argento dintorno al vetro, e questo attaccato in G termine della bilancia G H di braccia uguali, si vada aggiugnendo peso all'altro termine H, sinchè il vetro si stacchi dall'orlo E F, e sia il peso I, il quale fu a noi di una libbra: dipoi si riempia di nuovo il vaso d'argentovivo, e postovi a galleggiare il vetro, si carichi (come nell'altra esperienza) di tanto peso, che lo conduca lentamente a fondo e ve lo trattenga. Sarà tal peso (che a noi fu intorno alle due libbre e mezzo) misura esatta di quel momento, che vien creduto derivarsi dalla leggerezza del vetro A B C D; sarà dunque maggior di quello,

col quale si resiste al voto, che si ritrova esser di una libbra. Adunque se la leggerezza è quella che fa galleggiare il vetro, avrebbe ad operare il suo effetto col distaccarlo, imperocchè la sua forza supera quella dell'attaccamento, che le resiste; ma non lo fa; pare adunque che si confermi per questa seconda esperienza ancora quel che nell'altra si concludea, cioè che quel che solleva la palla d'avorio e 'l vetro, è altro che leggerezza.

ESPERIENZE

INTORNO

ALLA CALAMITA.

Conciossicosachè le maravigliose operazioni della Calamita siano un largo pelago, dove per molto che ci abbia dello scoperto, rimane verisimilmente assai più da scoprire: noi non siamo stati finora cotanto arditi d'ingolfarci per esso, benissimo accorgendosi, che il tentare in quello nuovi ritrovamenti richiede un intero e lunghissimo studio, e quello non interrotto da altre speculazioni. Non creda però alcuno, che con queste due o tre osservazioni sopra

tal materia, noi ci pavoneggiamo d' aver arrecato qualche gran lume nella Filosofia Magnetica, imperocchè pur troppo ci avveggiamo esser queste notizie assai ordinarie, e per avventura non del tutto nuove, come quelle che non sono state prese di mira in una determinata applicazione di lavorare intorno alla Calamita, ma o sono state rinvenute incidentemente, o ricercate per fini particolari di qualche Accademico. Pure tali quali elle sono non s' è voluto tacerle, non avendo noi altro intendimento che di comunicare, per poco ch' e' sia, tutto quello che ci ha sembianza di vero.

PRIMA ESPERIENZA

Per venir in chiaro se dal ferro o dall'acciajo in fuori vi sia alcun corpo solido o fluido, il quale posto tra 'l ferro e la Calamita rechi alcuna alterazione, o neghi interamente il passo alla virtù sua.

S' accomodi da una parte della cassetta di legno A B C D (fig. 96.) una bussola, incontro alla di cui lancetta risguardante il punto E si muova dalla parte opposta della cassetta la Calamita, la quale se le venga

lentamente appressando, finchè la lancetta cammini un grado, cioè venga da E in F. Fermisi allora la Calamita, e nello spazio che riman voto nella cassetta tra lei e la bussola si mettano o vasi di vetro con argentovivo, o di legno pieni di rena o di limatura di metalli, purchè non sia di ferro o d'acciajo, o solidi parallelepipedi fatti degli stessi metalli o di diverse pietre o di marmi, che sempre si vedrà la lancetta trattenersi immobile nel punto F. S' empiano finalmente gli stessi vasi con acquarzente, e se le dia fuoco, che nè meno il tratto di quella fiamma dissiperà quella virtù che trattien la lancetta in F, e solo per una sottil laminetta di ferro o d'acciajo, com' è già noto, si vedrà disciorsi e ritornare in E. E non solamente le suddette cose non rompono l' attività magnetica; ma avendo noi rammontati l' un sopra l' altro cinquanta piatti d' oro, vedemmo un ago messo in sull' ultimo piatto per di sopra obbedire a' moti d' una Calamita mossa rasente il fondo di quel di sotto.

SECONDA ESPERIENZA

Per veder anche più minutamente, se la virtù della Calamita faccia alcuna variazione passando per diversi fluidi.

Appendasi ad un sottil filo nell' asse del vaso di cristallo A B (fig. 97.) un ago tocco alla Calamita, e nel fondo dello stesso vaso si collochi un cilindretto di piombo, sulla di cui suprema base siano due punte d' ottone o d'altro metallo, che non sia ferro nè acciajo, una fitta nel centro, e l'altra lontana quant'è grossa una piastra dalla prima. Dipoi s' aggiusti l' ago in modo che torni verticale a quella fitta nel centro, e posta la Calamita in distanza tale che non lo muova, se gli vada accostando in maniera che lo guardi sempre dirittamente col polo, della qual cosa, per esser meglio certo, si vada strisciando la pietra con una delle sue facce rasente il regoletto C D confitto nel mezzo d' un' assicella posta a livello col piano che passa per le due punte, delle quali ancor quella che non è

nel centro si volga in diritto al polo della Calamita. Accostandosi intanto questa all'ago, vi giugnerà finalmente colla sua virtù, la quale esso sentendo, comincerà lentamente a muoversi verso di essa: allora non si ristia l'osservatore, ma la spinga più avanti con tardissimo moto finchè, uscito l'ago di piombo, s' incontri colla seconda punta più prossima alla Calamita, la qual subito si fermi, e segnisi sul regoletto quella distanza che fu tralla pietra e l'ago, allorchè la punta di questo fu sopra E. Rimuovasi poscia la Calamita, e circonfusa all' ago acqua naturale, se gli ritorni ad accostar nello stesso modo, tirando avanti tanto ch'ei ritorni sulla punta E, e segnata questa distanza ancora si voti l'acqua, ed in suo luogo mettendosi nel vaso diversi liquidi, si piglino le distanze, dalle quali, fatta la medesima applicazione di Calamita, n'è tratto l'ago. Da queste adunque apparirà, come la virtù magnetica nè si frange nè s' invigorisce dalla diversità de' fluidi, pe' quali ella penetra; attrae bensì da varie distanze, ma ciò fa ella secondo che il mezzo più leggero o più grave alleggerisce più o meno l'ago che per entro vi nuota; onde la stessa forza e virtù lo muove più da lontano o dappresso, mentre s' osserva che le diverse distanze, da cui egli si fa incontro alla calamita, hanno fra loro la proporzione reciproca della gravità in ispecie de'

fluidi, cioè degli alleggerimenti dell'istess'ago. Quindi tra i liquori cimentati fu massima la distanza, da cui fu tratto nell'acqua salsa, minore dell'acqua ordinaria, meno nell'acquarzente, e minima nel comun mezzo dell'aria.

Avvertasi che a replicar quest'esperienza in diversi tempi potrebbe accadere, che queste distanze da una volta a un'altra si variassero. Ma è da considerare, se ciò possa nascer da accidenti estrinseci, come sarebbe la diversa temperie dell'aria, l'ago più rugginoso o più terso, o la vicinanza accidentale di qualche ferro, che alteri o disvii in qualunque modo la direzione della virtù maguetica e altri simili. Però fu da noi fatta sempre quest'esperienza sopra una gran tavola tutta collegata insieme con tenace colla, e con biette e zeppe di legno in cambio di chiodi: e l'osservatore, siccome ogni altro che si fosse trattenuto in quella vicinanza, aveva sempre riguardo di posare ogni ferro che avesse indosso, essendosi manifestamente riconosciuto, che l'accostarsi alla tavola con chiavi o coltelli in tasca alterava subito quegli effetti, che rimossa di quivi ogni sorta di ferro, ci tennero sempre il fermo. Per quello poi che può depender dagli altri accidenti suddetti, cioè dalla diversa temperie dell'aria o da altri impossibili a rimediarsi, abbiamo trovato, che sebben

mutano le distanze, cioè che quelle, onde l'ago fu tratto jeri per diversi mezzi, non confrontano con quelle, onde negli stessi mezzi è tirato oggi, nondimeno le differenze trovate in tali diversi tempi, si trovan fra loro prossimamente proporzionali.

TERZA ESPERIENZA

Per vedere se l'azione de' poli della Calamita s' alteri a voltargli verso i poli della Terra opposti.

Ancorchè in quest' esperienza non ci siamo per anche finiti di soddisfare in ordine a molte particolarità che rimangono tuttavia in pendente, in ogni modo daremo un cenno così in generale di quel poco che ci pare di poter asseverare con qualche maggior fondamento di sicurezza. Questo si è, che il polo boreale rivolto a Settentrione tira più di lontano un ago sospeso in aria, che verso Austro e verso Oriente: e verso Occidente alquanto più che verso Austro, e qualche cosa meno che verso Settentrione. Il polo australe per lo con-

trario non solamente ci par che tiri dall' istessa distanza verso Austro, che il boreale verso Borea, ma di più, che rivolto verso Borea seguiti a tirar dalla medesima, che verso Austro. Verso Oriente e verso Occidente s' illanguidisce anch' egli al pari del boreale.

ESPERIENZE

INTORNO ALL' AMBRA

ED ALTRE SOSTANZE

DI VIRTU' ELETTRICA.

La virtù elettrica, com' ognun sa, risvegliasi per delicato o per valido strofinamento in tutti que' corpi dove n' è miniera. Ricchissima più d' ogni altro n' è l'Ambra gialla, dopo la quale par che ne venga la Cera lacca finissima. Questa par similmente che seguitino il Diamante gruppito, il Zaffiro bianco, lo Smeraldo, il Topazio bian-

co, la Spinella e 'l Balascio; dopo queste sono tutte le gioje trasparenti, così le bianche come le colorate, delle quali qual più o qual meno valente si mostra in attrarre. E in ciò veramente non si vede ch' elle si mantengano nella scala delle loro durezze: poichè s' osserva la tenera Spinella e 'l Balascio, in quanto ha virtù d'attrarre, non la ceder punto al durissimo Diamante e al Zaffiro. Appresso le gioje vengono i Vetri, i Cristalli, l'Ambra bianca e la nera, tralle quali materie non si trova gran differenza di vigore e di forza, essendo tutte molto languide nell' operare. Del resto, nè i Lapislazzali, nè le Turchine, nè i Diaspri, nè l'Agate, nè altre di simil sorta di gioje non trasparenti, nè le pietre, nè i marmi più nobili, nè le gioje marine, come i Coralli e le Perle, nè i metalli, nè i lapilli de' sali attraggono, come da alcuni è stato scritto. E forse quest' inganno è potuto nascere dal vedere, che toccandosi con tali materie i minuzzoli della paglia, della carta o d' altri corpi, questi vi s' appiccano. La qual cosa abbiamo ancora noi osservata, ma ciò forse avviene, dicono alcuni, perchè trovandosi in quei corpi certe minime scabrosità, mentre si calcano su quei minuzzoli, questi vi rimangono leggermente infilzati, e così seco ne vengono. Questa fallacia volendo noi schivare, risolvemmo di non voler credere se non ha quelle materie, le quali dopo essere state

strofinate, presentandole a' leggerissimi corpicelli da qualche distanza gli attraggono; e ciò abbiamo trovato solamente farsi dalle materie dette di sopra.

Abbiamo parimente osservato, che l'alterazioni che riceve l'Ambra per accidenti esterni di riscaldamenti, d' agghiacciamenti e d' unzioni fatte con varj liquori, tornano tutte a capello anche nelle gioje, ed in ogni altra materia ch' abbia facoltà d'attrarre. Egli è però vero che nell'ambra, come pregna di maggior virtù, s'osservano più manifestamente; perlocchè tralasciando l' altre di lei sola favelleremo.

L'Ambra adunque di tutte le materie che se le presentano, la sola fiamma non tira, che che si dica Plutarco, che ella non attrae le cose inzuppate d' olio e la saggina, o, com' altri vogliono, il bassilico, il che abbiamo trovato esser falso. Il fumo ancora ne viene attratto, anzi assai curioso è il vedere, come accostandosi l'Ambra già strofinata e calda a quel fumo che sorge da una candela allora spenta, questo piega subito alla volta dell'Ambra. Quivi adunque parte ne riman preso, e parte, come riflesso da specchio, si leva in alto, mentre quello che vi rimane, si raguna in sembianza d' una piccola nuvoletta, la quale, secondo che l'Ambra va raffreddandosi, si discioglie nuovamente in fumo, e si parte.

La fiamma per lo contrario non solo non si lascia tirar per se, ma se l'Ambra

dopo strofinata le rigira punto dattorno, spegne la virtù sua, onde vi bisogna nuovo strofinamento per farla tirare. E se dopo ch' ell' ha tirato un minuzzolo si torna ad accostare alla medesima fiamma, questa subito gliele fa lasciare.

Il caldo che vien dalle braci accese non è così nemico alla virtù dell'Ambra, anzi talora ei vale ad eccitargliele senz'altro strofinamento. Vero è, che col solo fomento del semplice calore muove assai languida, ma aggiuntovi lo strofinare diviene più vigorosa.

Il ghiaccio per se solo non nuoce all'Ambra, ma alterato con sale e con acquarzente ribatte di maniera la sua virtù, che talvolta vi è voluta qualch' ora di tempo, e lunghissimo e gagliardo strofinamento per fargliele riacquistare. Perlocchè da alcuni è stato creduto, che tale smarrimento di forze non proceda solo dell' accrescimento del freddo che suole arrecare al ghiaccio l' aspersione del sale e dall' acquarzente, ma più tosto da qualche sottilissima ruggine, o da qualche panno che dal polverizzamento finissimo dello stesso sale contragga l'Ambra, ovvero dall' inzuppamento dell'acquarzente, la quale è uno di quei liquori che nuocono alla facoltà d'attrarre.

Non tutte le materie sono il caso a risvegliare la virtù dell'Ambra; essendochè strofinata su' corpi di superficie liscia e tersa, come i vetri, i cristalli, l' avorio, i

metalli bruniti e le gioje, rimansi tuttavia sopita, e non spira. Vogliono pertanto avere alcune minime disuguaglianze ed asprezze nella loro superficie, come ha il panno, la tela e mill' altre cose, che non accade annoverare. Anche le carni umane vagliono a tirar fuori la virtù dell'Ambra: egli è però vero, che alcune più alcune meno; e si è trovato di quelli, in sulle mani de' quali strofina quanto vuoi, non ci è stato mai verso di farla tirare.

Credesi volgarmente, che l'Ambra tiri a se i corpi; ma questa è un'azione scambievole, e niente più propria dell'Ambra che de' medesimi corpi, da quali anch' essa è tirata, o per lo meno ella ad essi s'appiglia. Di ciò ne abbiamo fatta esperienza, ed abbiamo veduto, che appesa l'Ambra ad un filo in modo ch' ella stia pendola in aria, o messa in bilico a guisa d'ago magnetico, quand' ell' è strofinata e calda si fa incontro a que' corpi che in proporzionata distanza se le presentano, e a' loro moti prontamente obbedisce.

Sentono la forza dell'Ambra i liquori ancora, le piccolissime gocciole de' quali ella attrae, fino a quelle dell' argentovivo: vero è, che queste, se non son minutissime, non ha forza per reggerle, onde appena tirate se le lascia cadere. Quando poi ella si presenta alla superficie de' liquori stagnanti, ed a quella eziandio dell' argentovivo, ella non ne spicca pure una stilla,

ma fa rigonfiare sotto di se le dette superficie, le quali si sollevano verso lei a modo d'una gocciola che stia per cadere, ma situata a rovescio, imperocchè tirano ad unirsi con essa colla parte loro più aguzza. Quest'effetto s'osserva meglio nell'olio e nel balsamo, che in alcun altro liquore.

Sono alcuni liquori, che a bagnarne l'Ambra dopo strofinata, non tira, e ne son altri, da' quali non s'opera l'istess'effetto. Quei che lo fanno sono universalmente tutte le acque naturali e stillate, tutti i vini, gli aceti e l'acquarzente, tutti i liquori acidi e i sughi di tutti gli agrumi, tutti i liquori che si distillano dentro a' corpi degli animali, il balsamo e tutti i liquori artifiziati, come i giulebbi, l'essenze, gli spiriti, e gli oli che s'estraggono per distillamento. Non lo fanno per lo contrario l'olio di sasso, l'olio comune, l'olio di mandorle dolci, quello di mandorle amare cavati per istrettojo, il sego, il lardo, e finalmente la manteca, o pura o alterata con odor di fiori, o incorporata con dell'ambra o del mustio, purchè non vi sieno mescolate dell'essenze o degli oli.

Un effetto assai singolare abbiamo osservato nei Diamanti. Di questi i gruppiti (come dicemmo) s'annoverano tralle gioje più ricche di potenza elettrica, ma le tavole son così deboli e fiacche in attrarre, che talora pajono affatto prive di virtù. Nè pare ad alcuni, che la loro superficie

piana abbia che far nulla con quest'effetto, vedendosi che quando i Diamanti hanno fondo, avvegnachè smussati e spianati in sulla ruota, attraggono molto bravamente: dove le tavole che non han fondo, quali sogliono essere i finimenti delle collane, dette comunemente spere, quantunque grandissime sieno, e si strofinino un pezzo e assai gagliardamente, non voglion tirare, o se pur tirano, ciò fanno con sì poco fiato, ch'e' bisogna, per così dire, far loro toccar quel briciolo di carta o di paglia, ch'e' si vuol loro far tirare. Non v'è dubbio, che alle volte se n'incontra di quelle che hanno un po' di forza; ma di queste a noi per lo meno è riuscito trovarne radissime. Ce ne dette una volta una fra mano, la quale per molte prove che si facessero per più e più giorni, non fu mai possibile il farla tirare. In capo a un anno volendosi far vedere a non so chi quest'effetto, si prese lo stesso anello dov'ell'era legata, e avendola anche assai leggiermente strofinata a' panni, come si suole, appena s'accostò a certa carta tagliuzzata, che tirò maravigliosamente: il qual effetto si tornò a veder più volte con stupore di tutti quelli che l'anno innanzi aveano tante volte procurato in vano di farla tirare. Per lo contrario poi (come da principio s'è detto) i Diamanti gruppiti, cioè quelli che son lavorati in sulla loro natural figura dell'ottaedro, rade volte falliscono, o non mai.

Finalmente, perchè l' Ambra e tutte l' altre sostanze elettriche non tirino, basta un sottilissimo velo che si frapponga tra esse e 'l corpo da attrarsi. Anzi essendo da noi state fatte in un foglio di carta alcune piccole finestrelle, la prima fatta a foggia di gelosia con capelli spessamente reticolati, la seconda velata con sottil peluvia rastiata gentilmente da una tela finissima, e la rimanente chiusa con una foglia d'oro da doratori, la virtù dell'Ambra non vi penetrò.

ESPERIENZE

INTORNO

AD ALCUNI CAMBIAMENTI DI COLORI

IN DIVERSI FLUIDI.

Non è cosa più frequente tralle sottigliezze de' Chimici, che le bizzarrie delle mutazioni di colori. Noi veramente non abbiamo professato di metter mano in questa pasta; e se alcuna cosa assaporata ne abbiamo, ciò ha avuto il motivo dall' occasione di maneggiare qualche liquore atto ad esaminare le qualità dell' acque natura-

li: intorno a che diremo quel poco che ci è venuto a notizia, ricordando di nuovo a chi legge, che per questo nome di saggi si vuol dire, che da noi non si presume d'aver esaminate queste materie con tutte quelle esperienze che vi si possono immaginar sopra, ma di dar semplicemente un cenno di quelle cose, sulle quali abbiamo maggiormente in animo di faticare.

PRIMA ESPERIENZA.

L'acque distillate in piombo intorbidano tutte l'acque di fiumi, di terme, di fontane e di pozzi, colle quali l'abbiamo finora mischiate, poichè togliendo loro la trasparenza l'imbiancano come siere. Solamente l'acque stillate in vetro, e delle naturali l'acqua del condotto di Pisa rimangon limpide e trasparenti: vero è, che ogni acqua in cotal guisa macchiata per poche gocciole d'aceto forte si rifà bella, perocchè dibattuta con esso, dileguasi l'appannamento e chiarisce.

S'alterano le medesim'acque per infusione d'olio di tartaro e d'olio d'anici, i quali vi fanno apparire una nuvoletta bianca or più alta or più bassa, che per agitamento diffoudesi per tutta l'acqua. Svanisce quest'albeggiamento ancora per piccola dose di spirito di zolfo, il quale,

facendo subito levare il bollore, riduce l'acqua alla prima natural trasparenza.

Avvertasi, che nè meno dagli oli suddetti s'intorbidano indifferentemente tutte le acque, anzi le medesime appunto, che l'acque stillate in piombo non alterano, l'olio di tartaro e l'olio d'anici lasciano trasparenti. Quindi è che l'acquarzente, l'acque stillate in vetro, e quella del condotto di Pisa non si mutano punto, nè cangiansi dalla natural limpidezza loro, e trovasi che nell'acque comunemente riputate più dell'altre leggere, nobili e monde, minore e più alta suol vedersi la nuvoletta che vi s'ingenera, e solo nelle gravi e pesanti, e pregne di miniera o di fecce interamente l'ingombra, e vela di color di latte. Su questo fondamento v'è chi ha preteso di cimentar le acque con alcuno de' suddetti liquori, perchè s'appalesi la più coperta natura di esse, e sì la bontà o malizia loro si disasconda.

Se talvolta l'appannamento dell'acqua per qualunque cagione si caricasse forte, onde la dose ordinaria del liquor rischiarante non operasse, se ne può accrescere alcuna gocciola, e nell'infonderlo si vada agitando l'acqua, che si vedrà tornare alla sua limpidezza.

SECONDA ESPERIENZA.

L'olio di tartaro non solamente nell'acque, ma ne' vini ancora produce un simigliante effetto, conciossiacosachè per sua natural facoltade mondifichi (siccome è noto) d'ogni estraneo permischiamento i liquori tutti, dividendo per la residenza ch'ei fa, la pura sostanza loro da quello che v'è mischiato Quindi avviene, che quel che nell'acque è nuvoletta bianca or più alta or più bassa, secondo la loro diversa qualità e leggerezza, in tutti i vini bianchi da noi sperimentati apparisce sottilissima falda di color sanguigno, la quale, agitandosi il vino, perde il luogo del primo natural suo libramento, spargendosi uniformemente per esso. Ne' vini rossi poi non fa altra mutazione, che tignerli d'un color più cupo, che verso il fondo è ancor più carico.

Lo spirito di zolfo per lo contrario non solo non altera la natural trasparenza de' vini, ma la restituisce a quelli, a' quali l'ha tolta l'olio di tartaro.

TERZA ESPERIENZA.

La tintura di rose rosse estratta collo spirito di vetriolo, mescolata con olio di tartaro si tigne d'un bellissimo verde: per poche gocciole di spirito di zolfo ribolle tutta in una schiuma vermiglia, e finalmente ritorna di color di rosa senza mai perder l'odore, nè più si cangia per olio di tartaro che vi s'infonda.

Il miglior modo di cavar la tintura dalle rose per quest'esperienza è da noi stato ritrovato il seguente.

Si piglino foglie di bocciuoli secchi di rose rosse quant'un sol pugno soavemente premendo ne può capire; spicciolate si mettano in boccia di vetro con once una di spirito di vetriolo gagliardo, col quale per lo spazio d'un quarto d'ora si diguazzino: allora lo spirito averà tratto il color dalle rose, e queste saranno perfettamente macerate.

S'aggiunga in tre o in quattro volte una mezza libbra d'acqua di fontana, seguitandosi sempre a diguazzare la boccia, finchè rischiarandosi il cupo color dello spirito se ne tinga l'acqua. Ciò fatto si lasci posare per lo spazio d'un'ora, che si averà una tintura di rose vivamente accesa ed oltre modo bella. Ora in una mezz'on-

cia di questa dieci o dodici gocciole d'olio di tartaro, e poi altrettante di spirito di zolfo servono a produrre i narrati effetti.

QUARTA ESPERIENZA.

L'acqua carica di zafferano allungata con un po' d'estratto di color di rose, ma che non perda il color dorè, con olio di tartaro si fa verde, e ritorna dorè collo spirito di zolfo.

QUINTA ESPERIENZA.

L'acqua imbevuta di verde giglio con spirito di zolfo fa vinato, e con olio di tartaro rià il suo colore.

Il verde giglio è tintura cavata dalle foglie de' gigli paonazzi, i quali preparati con mestura di calcina buttano un verde assai bello e vivace, molto cercato da chi minia; si mette ad asciugare nelle conchiglie, come l'oro e l'argento macinato.

Veggasi più ampiamente il modo di far simiglianti estratti nell'Arte Vetraria di Antonio Neri, stampata in Firenze MDCXII. Lib. VII. Cap. 108. 109. e 110, e quivi parimente come si cavi la lacca da diversi fiori.

SESTA ESPERIENZA.

L'agro di limone, lo spirito di vetriolo e lo spirito di zolfo mutano il paonazzo della lacca muffa, e quello della tintura delle viole mammole in vermiglio, il qual poscia l'olio di tartaro rende paonazzo. Anche l'aceto lo fa rosseggiare, ma di color meno acceso.

ESPERIENZE

INTORNO

AI MOVIMENTI DEL SUONO.

Il suono accidente nobilissimo dell' aria osserva un tenore così invariabile di velocità ne' suoi movimenti, che l'impeto maggiore o minore con cui lo produce il corpo sonoro, non può alterarlo. Questa maravigliosa proprietà del suono vien riferita dal Gassendo, il qual afferma costantemente tutti i suoni grandi o piccoli ch' e' sieno, nel medesimo tempo correre il medesimo spazio, e di ciò mostra d'aver egli fatto esperienza in due suoni, l' uno notabil-

mente maggior dell'altro, cioè uno d'un tiro di moschetto, l'altro d'artiglieria. A noi nel riscontro di quest'esperienza che abbiamo trovata verissima, è riuscito d'osservare qualche particolarità, che non abbiamo giudicato doversi tacere, potendosi dar il caso, che non a tutti sia sovvenuto il medesimo concetto, e che essendo egli sovvenuto a tutti, non tutti abbiamo avuto comodità di chiarirsene, e di soddisfarsi coll'esperienza.

PRIMA ESPERIENZA.

Questo riscontro fu fatto da noi in tempo di notte con tre differenti generi di pezzi, con una spingarda, con uno smeriglio, e con un mezzo cannone situati in distanza di tre miglia dal luogo dell'osservazione, donde si scopriva benissimo il lampo che fa la polvere nell'allumare il pezzo. Da questo dunque all'arrivo del suono si contò sempre ugual numero di vibrazioni al dondolo dell'oriuolo, o fosse il tiro della spingarda, o dello smeriglio, o del mezzo cannone, e ciò in qualunque direzione di canna che avessero i detti pezzi.

Par da considerarsi in questo luogo, quanto si sia compiaciuto il Gassendo di quell'esempio trito addotto dagli Stoici per

rappresentare al vivo, come si faccia per l'aria l'invisibile propagazione del suono. Dicono questi, che siccome veggiamo l'acqua stagnante increspparsi in giro per una pietruzza che in lei si getti, e tali increspamenti andarsi via via propagando in cerchj successivamente maggiori tanto, ch' e' giungono stracchi alla riva e vi muojono, o che percuotendola con impeto, da essa per all'in là si riflettono, così per appunto asseriscono, la sottilissim'aria dintorno al corpo sonoro andarsi minutamente increspando per immenso tratto, onde incontrandosi con tali ondeggiamenti nell'organo del nostro udito, e quello trovando molle e arrendevole, gl'imprime un certo tremore, che noi suono appelliamo. Fin qui gli Stoici senza proseguir più oltre: ma al Gassendo quadra così mirabilmente la proprietà d'un tal esempio, ch' ei vorrebbe pur adattarlo in tutto, e sì farlo tornare acconcio a spiegare anche le particolari proprietà del suono, una delle quali, come si disse, è l'inalterabil velocità del suo moto. Dice egli pertanto, che questo imperturbabil tenore di velocità nel suono ritrae da un altro simile, il quale s'osserva ne' suddetti increspamenti dell'acqua, i quali, a detta sua, non si fanno più velocemente o più lentamente, ma con pari velocità si conducono a riva, sia il sasso grande o piccolo, o cada col solo momento del proprio peso nell'acqua, o vengavi da gran-

dissima forza scagliato; il che, sia detto con pace di quel grand'uomo, abbiamo trovato esser falso, avendo noi osservato con replicate esperienze, che quanto è maggiore il sasso, e con quanta maggior forza è tirato in acqua, tanto i cerchj giungono più veloci alla riva.

SECONDA ESPERIENZA.

Accade un'altra cosa stupenda intorno al movimento del suono, come riferisce il medesimo Gassendo, che egli nè per soffio di vento contrario si ritarda, nè per fiato d'acqua favorevole va più veloce, ma sempre in uguale spazio di tempo con passo imperturbabile lo stesso cammino trascorre. Questo ancora abbiamo voluto confrontare coll'esperienza, e l'abbiamo trovato verissimo in questo modo.

In tempo che tiravano Ponenti si fecero due spari di due pezzi, uno situato per Levante, l'altro per Ponente al luogo dell'osservazione, e ciascuno in ugual distanza da esso, onde questo era favorito, quello disfavorito dal vento. Nientedimeno l'un e l'altro trasmesse sempre in ugual tempo il suo suono agli osservatori, misurato il suddetto tempo da ugual numero di vibrazioni dello stesso oriuolo, avvegna-

chè l' oriental tiro giugnesse notabilmente più languido dell' occidentale.

TERZA ESPERIENZA.

In occasione delle suddette esperienze cadde in animo a un nostro Accademico, che oltre all' esser ugualmente veloce il moto di tutti i suoni potess' anch' essere equabile, meditando infin d'allora sul fondamento di questa immaginata verità acquisto di varie cognizioni non meno curiose che utili. Ma per chiarirsi prima se tal 'equabilità veramente fosse, furon fatte le seguenti esperienze.

In distanza d'un miglio de'nostri puntualmente misurato, che sono braccia dette volgarmente a terra tremila, si fecero far più tiri, cioè sei di spingarda, e sei di mastio, in ciascun de' quali dalla veduta del lampo all' arrivo del suono si contarono al dondolo dell' oriuolo intorno a dieci intere vibrazioni, ciascuna delle quali erano un mezzo minuto secondo. Replicati i medesimi tiri a mezzo il miglio, cioè alla metà della distanza, anche l'oriuolo dette precisamente la metà del tempo, contandosi per ogni tiro intorno a cinque delle medesime vibrazioni, onde ci parve di rimaner certificati della supposta equabilità.

Le conseguenze poi che si pretendono di cavare da questa equabilità sono frall'altre, che per via di lampi e di suoni di diversi tiri potremo aver l'esatta misura delle distanze de' luoghi, e particolarmente in mare di legni, di scogli e d'isole, dove non si possono fare a suo piacere varie posizioni, come bisognerebbe, volendosi servire degli strumenti ordinarj. Potremo anche da una semplice percossa data sopra legno, pietra o metallo o altro corpo risonante argomentare, quanto colui che percuote sia lontano da uoi, numerando le vibrazioni dalla caduta dello strumento con cui vien fatta la percossa, a che se n'ode il colpo, il quale se avrà vento favorevole s'udirà discosto per qualche miglio. Sarà ancor facile e curioso a sapersi, quanto da noi siano lontane le nuvole, e in che distanza da terra si creino i tuoni, misurando i tempi da che si vede il baleno a che quegli si sentono. Se vorremo poi la distanza de' luoghi, i quali o per la globosità della terra fra essi, o per l'interposizione di monti, o altri simili ostacoli non si possono scambievolmente vedere, potremo tuttavia assai facilmente conseguirla, e ciò per mezzo di doppio sparo, concertando che a un nostro tiro di là si risponda subito con altro tiro, e presa la metà del tempo scorso dal nostro cenno all'arrivo della risposta si avrà precisamente la metà

del cammino del suono, cioè l'intera distanza del luogo che si cercava.

Con questo stesso mezzo del suono potremo raggiustar le carte de' luoghi particolari, e formar piante di diversi paesi, pigliando prima gli angoli di posizione delle città, castelli e villaggi per situarli acconciamente a' lor luoghi, ed altre simili curiosità forse ancora assai utili, e da non esser interamente disprezzate.

Per la notizia poi di ciascuna distanza ignota ci servirà di scala il tempo, che il suono pena a correre una distanza nota d' un miglio, trovato da noi esser cinque minuti secondi.

ESPERIENZE

INTORNO

AI PROJETTI.

Credette il Galileo, che quando in cima d' una torre fosse una colubrina livellata, e con essa si tirassero tiri di punto in bianco, cioè paralleli all' orizzonte, per poca o molta carica che si desse al pezzo, sicchè la palla andasse a cadere or lontana mille braccia, or quattromila, or seimila, or diecimila ec. tutti questi tiri si spedirebbono in tempi uguali tra loro, e ciascheduno

uguale al tempo che la palla consumerebbe a venir dalla bocca del pezzo fino in terra, lasciata senz' altr' impulso cader semplicemente giù a perpendicolo, quando però non vi fosse l' accidentale impedimento dell' aria, la quale può ritardare in parte il moto velocissimo del tiro. Quest' opinione avendo noi voluto mettere al cimento dell' esperienza, ci parve che ci reggesse assai bene, onde piglieremo a raccontar quel poco, che in tal materia possiamo dire d' aver veduto di certo.

PRIMA ESPERIENZA.

In sulla torre della Fortezza vecchia di Livorno alta braccia cinquanta con falconetto di libbre 7. 1/3 di palla di ferro, e libbre 4. di polvere fina si fecero più tiri di punto in bianco verso la marina con palle fasciate, e queste si videro dar sull' acqua in distanza di circa due terzi di miglio in tempo di vibrazioni quattro e mezzo, l' andare e 'l ritorno di ciascuna delle quali importava un mezzo minuto secondo. Osservata poi la caduta perpendicolare d' altre palle uguali dalla suddetta altezza di braccia cinquanta, si trovò farsi in numero quattro delle medesime vibrazioni.

SECONDA ESPERIENZA.

Con colubrinetta da quattordici libbre di palla similmente di ferro, e libbre dieci di polvere fina le palle fasciate arrivaron sull'acqua in cinque delle suddette vibrazioni, e le ignude in cinque e mezzo, e parve che dessero alquanto più lontano delle fasciate.

TERZA ESPERIENZA.

Scrive il Galileo in proposito de' projetti queste precise parole. Sparisi da un' altezza di cento o più braccia un archibuso con palla di piombo all'ingiù perpendicolarmente sopra un pavimento di pietra; e col medesimo si tiri in una simil pietra in distanza d' un braccio o due, e veggasi poi qual delle due palle si trovi esser più ammaccata; imperocchè se la palla venuta da alto si troverà meno schiacciata dell'altra, sarà segno che l'aria le avrà impedita o diminuita la velocità conferitale dal fuoco nel principio del moto, e che per conseguenza una tanta velocità non le permetterebbe l'aria, che ella guadagnasse giammai venendo da quantosivoglia sublime al-

tezza. Che quando la velocità impressa dal fuoco alla palla non eccedesse quella, che per se stessa naturalmente scendendo potesse acquistare, la botta all'ingiù dovrebbe più tosto esser più valida che meno. Io non ho fatto quest'esperienza (soggiugne il medesimo Galileo) ma inclino a credere che una palla d'archibuso o d'artiglieria cadendo da un'altezza quantosivoglia grande, non farà quella percossa, ch'ella fa sparata in una muraglia in lontananza di poche braccia: cioè di così poche, che il breve sdrucito, o vogliamo dire scissura da farsi nell'aria non basti a levar l'eccesso della furia soprannaturale impressale dal fuoco.

Noi abbiamo fatto questa prova con un archibuso rigato, non già sparandolo contro una pietra, per osservar l'ammaccatura della palla, ma bensì contro un pettabotta di ferro. In esso adunque abbiamo veduto, che i tiri fatti da minor altezza v'imprimevano forma assai più profonda di quelli che da maggiore venivan fatti; imperocchè (dicevano alcuni, seguitando in ciò il parere del Galileo) nel più lungo viaggio che fa la palla fendendo l'aria, si va di continuo smorzando in essa quell'impeto e forza soprannaturale impressale dalla violenza del fuoco.

QUARTA ESPERIENZA

In confermazione di quello che asserisce in più luoghi il medesimo Galileo, che la virtù impressa ne' projetti per novella direzione di moto non si distrugge, proposero alcuni di fare la seguente esperienza.

Accomodato sopra una carretta a sei cavalli un saltamartino da una libbra di palla di ferro, in modo ch' egli stesse eretto all' orizzonte, si fecero con esso diversi tiri, e tutti coll' istessa misura di danari tre di polvere da moschetto. Alcuni di essi si fecero stando ferma la carretta, ed altri in quel mentre ch' ella correva di tutta carriera sopra una pianura ugualissima. Ne' primi le palle ricaddero intorno alla bocca del pezzo: ne' secondi dopo il corso della carretta per braccia sessantaquattro passate dallo sparo al ritorno della palla, rimasero indietro al medesimo pezzo sole braccia quattro in circa, e i tempi degli uni e degli altri tornarono prossimamente uguali.

QUINTA ESPERIENZA.

Fatta la medesima esperienza con un balestrone di quei che si caricano col martinetto, le palle di piombo d'oncie tre in braccia settantotto di corso (s'intende sempre dallo scatto al ritorno) restarono indietro alla carretta solo braccia sei, e quelle di creta ordinaria in braccia cento, braccia diciassette e mezzo. Onde alcuni si confermarono sempre più in quest'opinione del medesimo Galileo, che l'aria detragga non poco all'impeto de' gravi che la feodono, e più sensibilmente ai corpi più leggieri.

ESPERIENZE

VARIE.

Benchè si sia sempre procurato nella nostra Accademia di tener un filo continuo di sperimentare sopra qualche materia, ciò non ha tolto che non si sia talora intromessa qualche particolare osservazione fuori di quella che di man in mano suggerivano gli Accademici, ciascuno secondo il bisogno de' proprj fluidi. Or queste avendo fatte una massa d'esperienze slegate, e che per lo più hanno poca o niuna connessione tra loro, s' è riscelta tra esse ancora qualche notizia; delle quali per dar il saggio come dell'altre, l'abbiamo riserbate in quest' ultimo luogo per compimento del libro.

ESPERIENZA

PER CONOSCER IL PESO ASSOLUTO

DELL' ARIA RISPETTO ALL' ACQUA.

Si prese una palla di piombo chiusa da per tutto e piena d'aria, la quale, perchè immersa nell' acqua non vi si profondava, s'aggravò esteriormente con tant'altro piombo, che andasse a fondo, e pesato in aria con bilaucia esattissima tutto il composto, si trovò grani 31216.

Tuffato in acqua il medesimo composto pendente dalla medesima bilancia si ridusse a gr. 4672. sicchè la differenza, che è gr. 26944. fu il peso assoluto d'una mole d'acqua uguale alla mole del suddetto composto.

Schiacciata poi per via di compressione la medesima palla per quanto potè resistere la sua grossezza, e ripesatala in aria con tutto il piombo, tornò gr. 31209. e tanto si concluse essere il peso assoluto di tanta mole d'aria non compressa, quant'era quella che nella palla occupava lo spazio scemato per l'ammaccamento.

In questo stato rimesso in acqua tutto il composto, e pesatolo si trovò gr. 12518. che sottratti da 31209. (peso in aria della palla schiacciata) danno di residuo gr. 18691. peso d'una mole d'acqua uguale alla mole del medesimo composto dopo l'ammaccamento. Questo peso dunque di gr. 18691. sottratto dall'altro peso di gr. 26944. lascia di residuo gr. 8253. che vien a esser il peso d'una mole d'acqua uguale ad altrettanta mole d'aria, che pesò gr. 7. Quindi si concluse, che il peso di quella sorta d'aria pesata da noi, al peso d'altrettant'acqua avesse la proporzione di 7. a 8253. cioè di 1. a 1179.

Replicatasi da noi quest'esperienza in diversi tempi, la proporzione non è tornata mai la medesima; vero è, che gli svarj non sono stati grandissimi, battendo in uno o in due o in tre centinaja di grani più o meno; che è quanto si può pretendere nel far paragone tra una cosa, che per così dire non si muta mai di peso, ed un'altra che non è mai la medesima.

ESPERIENZE

INTORNO

AD ALCUNI EFFETTI

DEL CALDO E DEL FREDDO.

PRIMA ESPERIENZA.

Poste in sulle bilance dette il saggiatore due verghette d'acciajo di peso uguali, una infuocata, e una fredda, par che questa rimanga più grave dell'altra: ma accostandole poi in breve distanza un carbone acceso o un ferro rovente, ritorna subito ad equilibarsi colla calda. Lo stesso avverrà, se le verghette saranno d'oro, d'argento, o di qualsivoglia altro metallo, anzi il rap-

presentamento d'un carbone acceso fatto per di sopra ad una delle scodelle vote la solleva, e fatto per di sotto l'abbassa. Non per questo vi fu tra noi chi corresse a credere, che il semplice riscaldamento, come tale, del metallo; anzi considerarono alcuni, che la pression dell'aria al pari d'ogni altra cagione potess'aver la sua parte in quest'apparenza.

SECONDA ESPERIENZA.

Avendo noi pieno d'acquarzente la metà del vaso A B (fig. 98.) alto di collo da un braccio e mezzo colle due palle serrate d'ugual tenuta, e messa la palla A in un bicchier d'olio posto al fuoco cominciò l'acquarzente a dar segno della solita rarefazione col sollevarsi. Ma bollendo poi l'olio assai forte, a poco a poco l'acqua trapassò tutta nella palla di sopra, lasciando affatto vota quella di sotto, colla metà inferiore del cannello. È però necessario a voler che quest'effetto segua, oltre al fuoco gagliardo il soffiar continuamente ne' carboni che stanno intorno al bicchiere, e ciò s'avverta a farlo per un foro d'un'asse, che serva di parapetto a chi soffia, dietro alla quale stiasi parimente l'osservatore guardando per un cristallo. Imperciocchè ridotta che è l'acquarzente nella palla di sopra

la fa scoppiare: e talora non solamente quella di sopra, ma quella di sotto ancora è crepata con sì grand' impeto per all'ingiù, che una volta infrall' altre essendosi adoprato in cambio del bicchier di vetro un vaso di rame, gli ruppe il fondo, e sfondato parimente un bracier di ferro, che pur era di grossa piastra, scheggiò una pietra del pavimento. L'olio ed il vetro furono poi scelti, perchè la loro trasparenza manifestasse meglio il progresso di questo ammirabile avvenimento, benchè la cera la pece ed il lardo, e forse ogni materia untuosa operi l'istess' effetto.

TERZA ESPERIENZA.

Per far qualche cosa in grazia dell'Antiparistasi, empiemmo di ghiaccio minutamente trito un vaso di piombo, e messovi un termometro di 50. gradi, lo lasciammo ridurre in istato di quiete, che fu intorno a gr. 13. e mezzo. Allora tuffammo il suddetto vaso in un catino d' acqua bollente, ponendo mente al termometro, se in quell' istante che il ghiaccio veniva circondato dal suo contrario dava segno d' alcun risalto di maggior freddo coll' abbassarsi. Ma egli, per quante volte si reiterasse quest' esperienza, non fu mai veduto alterarsi d' un sol capello; come nè meno si vide

mai sollevare, quando per lo contrario ripieno il vaso d'acqua calda si tuffava nella ghiacciata: anzi che allora ben presto vedeasi cominciare a scendere, secondo che per l'acqua fluida gli arrivava più presto la qualità dell'ambiente, che non faceva nella prima esperienza per mezzo 'l ghiaccio. E non è che non s'avessero tutte l'avvertenze, acciocchè l'aria circonfusa al termometro, nell'immergere il vaso di piombo ne' diversi ambienti, non ricevesse alcuna alterazione da essi, essendo il suddetto vaso stato incastrato in un'asse, che allargandosegli intorno per ogni verso toglieva ogni comunicazione tra 'l catino di sotto dove rimaneva immerso, e l'aria di sopra; ma con tutto questo non s'arrivò mai a veder niente di più di quello che s'è narrato.

QUARTA ESPERIENZA.

Per aver qualche lume, se il raffreddarsi d'un corpo derivi da insinuazione d'alcuna spezie d'atomi particolari del freddo, siccome è opinione, che per atomi di fuoco si scaldi, facemmo far due caraffe di cristallo uguali con un collo tirato all'estrema sottigliezza. Di queste, sigillate alla fiamma, una ne ponemmo nel ghiaccio, e l'altra nell'acqua calda, dove lasciatele star qualche

tempo, rompendo poscia a ciascuna il collo sott'acqua, osservammo nella calda riempimento soperchio di roba penetratavi, scoprendolo il gorgogliar dell'acqua dal gagliardo soffiar della caraffa appena ch' ella fu aperta. Lo stesso sarebbe paruto ad alcuni che dovesse seguire in aprir la fredda, quando il raffreddamento dell'aria di essa fosse proceduto in un modo simile al riscaldamento dell'altra, cioè per intrusione o inzeppamento d'atomi freddi spirativi dal ghiaccio per le vie invisibili del cristallo. Ma ne succede tutto l'opposito, imperocchè in vece d'esalar materia soperchia, parve più tosto ch' ella dimostrasse votamento, o perdita fatta d'alcuna cosa (se pur non fu ristrignimento di quella che v'era) succhiandosi in quello scambio tant' acqua.

QUINTA ESPERIENZA.

Il vetriolo, cavato che se n'è lo spirito, rimane com' un tartaro, o gruma di color di fuoco vivamente acceso, il quale con lunghissimo fuoco e continuo distilla un olio nero poco meno che inchiostro di virtù fortemente corrosiva. Questo mescolato con acqua in certa proporzione vi produce immediatamente calore, il qual crescendo sensibilmente senza levar bollore nè fumo,

arriva a segno, che il bicchiere dov' è tal mestura malamente si può comportar in mano. Succede lo stesso effetto a mescolarlo con tutti gli altri liquidi, fuorchè con olio e coll'acquarzente, de' quali il primo non s' altera punto dal suo stato naturale, e la seconda, se pur lo fa, lo fa, per così dire insensibilmente. Per lo contrario è notissima esperienza, che il saluitro risoluto in acqua la raffredda, e il sal armoniaco l' agghiaccia a segno, che se nell' acqua, dov' egli è stemperato in giusta dose, si metterà in un vaso di sottilissimo vetro dell' altr' acqua raffreddata prima notabilmente col ghiaccio, il freddo che produce il suddetto sale nel liquefarsi è bastante a farla gelare. Ora messi insieme un terzo di sal armoniaco, e due terzi del suddetto olio di vetriolo ne segue un effetto stranissimo, imperciocchè via via che il sale in esso si va solvendo fuma, ed alza furiosamente il bollore, e tanto più se s' andranno rimaneggiando con un fuscello, poichè allora si leva più facilmente tutta quella mestura in ischiuma a segno, che talora ha occupato spazio venticinque volte maggiore che non occupavano insieme le due moli distinte dell' olio e del sale. Ma con tutta questa furia di fumare e bollire, non solo non si riconosce nella mestura suddetta alcun principio di riscaldamento, ma nasce in lei un freddo maraviglioso, per cui si ghiaccia il vetro del bicchiere che la

contiene, e l'acquarzente d'un termometro che vi sia immerso, velocemente discende, finchè dissipato e sfumato il sale cessa il bollore, e l'olio ritorna al suo stato naturale.

Tal producimento di freddo è da noi stato riconosciuto ogni volta che abbiamo replicata quest'esperienza; vero è, che questo, come anche il bollore ed il fumo è più o meno secondo ch'è più potente il sale, o più raffinato il liquore. Abbiamo ancora osservato che poche gocciole d'acquarzente, o di spirito di vetriolo messo nell'olio in sulla furia maggiore del bollimento la fermano, e fanno si, che la mestura subitamente riscaldi. Aggiuntovi olio di tartaro s'aumenta in essa il calore, torna a sollevarsi il fumo, e ribolle, ma per infusione di spirito di zolfo torna incontanente a freddarsi.

È degno di riflessione, che siccome l'olio di vetriolo mescolato con ogni liquore riscalda, dall'olio e dall'acquarzente in fuori, così ancora il sal armoniaco stemperato in ogni liquore, più o meno tutti gli raffredda, toltine parimente l'olio e l'acquarzente, ne' quali solamente non opera; e a metter poi insieme l'olio di vetriolo e'l suddetto sale, ne segue quel mirabil bollimento a freddo che s'è narrato.

ESPERIENZE

PER

VENIR IN COGNIZIONE

Se il vetro e'l cristallo siano penetrabili dagli odori e dall' umido.

PRIMA ESPERIENZA.

INTORNO AGLI ODORI.

Olio di cera, quintessenza di zolfo, ed estratto d'orina di cavallo, che si tengono per gli odori più acuti e potenti che sieno, non traspirano sensibilmente da un'ampolletta sigillata a vetro per molto che quelli vi si diguazzino, e che questa si riscaldi. Quell'alito ancora di finissimo spirito, che

sfuma nel tagliar la buccia d' un cedrato acerbo, o che dalla stessa buccia premuta sprizzar minutamente si vede, non penetra a dar odore all' acqua, che in un vasetto di sfoglia sottilissima di cristallo ermeticamente sia chiusa. Similmente sigillata una Starna in un sottil vaso di vetro, e rimpiattata in un angolo d' una stanza, da un Bracco fatto rigirare un pezzo in quella vicinanza non vien dato segno di sentirne il sito.

SECONDA ESPERIENZA.

INTORNO ALL' UMIDO.

Una palla di vetro sigillata alla fiamma piena di sale macinato e perfettamente rasciutto, dopo essere stata per dieci giorni nel fondo d' una cisterna, e per altrettanti in una conserva di ghiaccio non cresce di peso, e rotta se ne cava il sale asciuttissimo a segno, che nel votarsi spolvera.

È ben accaduto alcuna volta di trovar nell' ampolletta del sale qualche minima parte di esso leggermente inumidita; ma da ciò non s' arguisce penetrazione, perchè quand'ella veramente vi fosse, non pare che dovess' esser più in una parte che in un' altra; ma il trovarsi sempre questo po-

co di bagnamento in un luogo solo è assai apparente cagione di credere, ciò non esser altro che quel poco d' umido, che la forza del freddo potè spremer dall' aria rimasta nel vaso per via del solito appannamento.

ESPERIENZE

INTORNO ALLA LUCE,

E SUOI EFFETTI.

PRIMA ESPERIENZA.

Suggerisce il Galileo nel primo dialogo de' trattati delle due nuove scienze un modo assai facile per tentar di venir in cognizione, se la luce si muova con tempo, o pure con istantanea velocità. Consiste questo nell' addestrarsi due compagni a scoprirsi a vicenda due lumi, in modo che alla scoperta del lume risponda immediatamente la scoperta dell' altro: sicchè quando l' uno scuopre il suo lume, vegga nello

stesso modo comparire alla sua vista il lume del compagno. Aggiustata cotal pratica nella suddetta breve lontananza, vuole il medesimo Galileo che gli stessi osservatori si provino in lontananza maggiore, per vedere se le risposte delle loro scoperte ed occultazioni seguano secondo lo stesso tenore ch'elle facevano da vicino, cioè senza dimora osservabile. Noi in lontananza d'un miglio (che per l'andar d'un lume, e la venuta dell'altro vuol dir due) non ve l'abbiamo saputa ritrovare; se poi in distanza maggiore sia possibile l'arrivare a scorgervi qualche sensibile indugio, questo non c'è per anche riuscito di sperimentare.

SECONDA ESPERIENZA.

La luce rifratta dalla lente cristallina, o riflessa dallo specchio ustorio non vale ad infiammar l'acquarzente, benchè resa opaca con qualche tintura. Del resto tralle materie accendibili la polvere d'archibuso si leva in fiamma all'unione de' raggi della lente o dello specchio, ma la pastiglia, il balsamo bianco, la storace e l'incenso si liquefanno, ma non s'accendono. Parimente la carta e la tela d'Olanda bianchissima, avvegnachè distese s'espongano al riverbero d'un grande specchio ardente, finalmente s'accendono. Non è pertanto vero, che la

luce non infiammi le cose bianche e candide, com' è trita opinione; vero è, che con maggior difficoltà dell' altre cose colorate ricevono il fuoco, e forse con un piccolo specchio, o una lente non s' arriva ad accenderle.

TERZA ESPERIENZA.

Oltre alla pietra da fuoco vi sono alcuni corpi, ne' quali par che si faccia maggior conserva di luce, imperocchè a batterli insieme o romperli al bujo ne disfavillano. Tali sono il zucchero candito, il zucchero in pane, ed il sal gemma lapillato, i quali pesti nel mortajo mandano fuori in tanta copia la luce, che s' arriva a scorger distintamente i lati di esso mortajo, e la forma del pestello. Non c' è già riuscito di veder questa medesima apparenza a pestare il sal comune in pietra, l' allume e il salnitro, come nè meno a pestar i coralli, l' ambra gialla e la nera, i granati e la marcassita: ma e' l cristal di monte e l' agate, e' diaspri orientali o percossi insieme, od infranti danno un lume chiarissimo.

ESPERIENZE

INTORNO

ALLA DIGESTIONE

D'ALCUNI ANIMALI.

Mirabile è la forza, colla quale s'opera la digestione delle Galline e dell'Anitre, le quali imbeccate con palline di cristallo massicce, sparate da noi in capo di parecchie ore, ed aperti i loro ventrigli al sole, parevano foderati d'una tunica rilucente, la qual veduta col microscopio, si conobbe non esser altro che un polverizzamento finissimo ed impalpabile di cristallo.

In alcune imbeccate parimente con palle di cristallo, ma vote e forate sottilmente, ci siamo abbattuti a veder delle suddette palle, altre già peste e macinate, ed altre solamente incominciate a fendersi, e ripiene di certa materia bianca simile al latte rappreso, entratavi per quel piccolissimo foro; ed abbiamo sottosopra osservato che quelle macinano meglio dell'altre, che hanno ne' loro ventrigli maggior copia di sassolini inghiottiti. Quindi con minor maraviglia stritolano e pestano il sughero, e gli altri legni più duri, come il cipresso ed il faggio, e arrotano, e finalmente rompono in minutissime schegge i noccioli dell' ulive, i pinocchi durissimi, ed i pistacchi fatti loro ingojar colla buccia. Le palle di pistola in capo di ventiquattr' ore le abbiamo trovate schiacciate notabilmente, e d'alcuni quadrelli di stagno voti, parte ne trovammo graffiati e storti, e parte sfondati da parte a parte.

TAVOLA

DE' SOMMARJ

DELLE MATERIE CHE SI TRATTANO NELL'OPERA.

Dichiarazione degli strumenti che servono all' esperienze a c. 13.

Esperienze appartenenti alla natural pressione dell' aria a c. 34.

Esperienze intorno agli artificiali agghiacciamenti a c. 117.

Esperienze intorno al ghiaccio naturale a c. 161.

Esperienze intorno alla variazione della capacità de' vasi di metallo e di vetro a c. 175.

Esperienze intorno alla compressione dell' acqua a c. 191.

Esperienze per provare che non v' è leggerezza positiva a c. 198.

Esperienze intorno alla Calamita a c. 206.

Esperienze intorno all'Ambra, ed altre sustanze di virtù elettrica a c. 214.

Esperienze intorno ad alcuni cambiamenti di colori in diversi fluidi a c. 222.

Esperienze intorno ai movimenti del suono a c. 229.

Esperienze intorno ai projetti a c. 236.

Esperienze varie a c. 242.

INDICE

DELLE COSE PIU' NOTABILI

CHE SI CONTENGONO NELL'OPERA.

A

Accademia del Cimento non intende disputare delle cagioni dell' esperienze . . . . . pag. 68
Aceto stillato solve le perle e 'l corallo 102
Acqua agghiacciata nel voto . . . 166
Acquarzente non fa posatura . . . 17
Acquarzente si saffredda e si ristrigne, ma non s' agghiaccia 159
Acquarzente spruzzata sul ghiaccio gli rinforza il freddo 135
Acquarzente, o Spirito di Vetriolo fermano il bollimento suddetto, e riscaldano 251

Acquarzente non s'accende all'unione de' raggi del Sole fatta collo specchio 256
Acque come si possano cimentare con altri liquori 224
Acqua da congelare con quale avvertimento debba mettersi ne' vasi . . 121
Acqua di neve s'agghiaccia più lentamente, e con modo alquanto diverso dagli altri liquori 155. *il simile fu dopo aver bollito* 156
Acqua dopo il salto dell' agghiacciamento, perchè continui a rarefarsi. 144
Acqua fluida all'agghiacciata in egual mole è come 8. *a* 9. *pag.* 133. *o come* 25. *a* 28. *ivi* 137
Acqua nell' agghiacciarsi con qual ordine s'alteri 139. *periodo di tali alterazioni invariabile* 141. 148. *avvertenza da aversi intorno a ciò* . . 141
Acqua nell' agghiacciarsi trapela per le viti de' vasi 125
Acqua nel voto non sale più di braccia 17. *e mezzo in circa* 39
Acqua nel voto, e suoi effetti . . . 99
Acqua non si comprime da una forza 100. *e forse* 1000. *volte maggiore di quella che riduce l'aria in spazio* 30. *volte minore* 192. *Esperienze intorno alla compressione dell' acqua ivi e seg. Compressione dell' acqua tentata con forza di rarefazione a pag.* 194. *con forza di peso morto* 195. *con forza di percossa* . . . 196

Acqua quanto grande sforzo faccia nell' agghiacciarsi 126
Acqua raffreddata col ghiaccio appena s' altera nel voto 100
Acqua serrata in un vaso di piastra d'argento nell' agghiacciarsi lo rompe 122
Acque stillate in piombo intorbidano l' acque naturali 223
Acqua tiepida ed acqua naturale all' entrar dell' aria si quietano . . . 100
Acqua tiepida nel voto leva furiosamente il bollore senza furiosamente riscaldarsi 100
Agghiacciamento di fluidi problema massimo 119
Agghiacciamento come si faccia . . 119
Agghiacciamenti artificiali e loro progresso, ed accidenti mirabili . . 138
Agghiacciamento si fa in brevissimo tempo, e quasi istantaneo . . . 142
Agghiacciamento di diversi liquidi con qual ordine proceda 143. *Tavole di essi agghiacciamenti* 147. *e seg. Spiegazione de' termini usati nelle dd. Tavole* 143
Agghiacciamenti reiterati di ciascun liquore sono uniformi 155
Agghiacciamento della medesima acqua posta in diversi vasi è irregolare . 162
Agghiacciamento naturale dell' acqua con qual ordine si faccia . . . 163

Agghiacciamenti naturali di diverse acque, ed osservazioni intorno ad esse 167
Alito freddo derivante da' vasi pieni di ghiaccio 172
Altezza dell' argentovivo variasi per accidenti esterni 37
Altezza de' liquori posti nell' acqua calda o nel ghiaccio si alterano dal dilatamento o dal ristrignimento del vetro 179
Ambra dentro il voto non tira . . 83
Ambra ricchissima di virtù elettrica 216 *tira tutte le cose dalla fiamma in fuori* 216 *effetto curioso del fumo tirato da essa* 216
Ambra strofinata ai corpi di superficie liscia non attrae 217
Ambra non tira più degli altri corpi di quello che essi tirano lei . . . 218
Ambra attrae i liquori 218
Ambra da quali liquori riceva impedimento all'attrazione 219
Ampolletta d' argentovivo che non si versa 56
Anello di legno per inzuppamento d' umido si dilata 182. *Osservazione intorno al farsi gli anelli in diversa dirittura delle fibre del legno;* 183. *Bagnamento della semplice superficie concava de' medesimi anelli opera effetto contrario* 183

Animali diversi rinchiusi nel voto, e in che modo; varj effetti di essi 104. *Torricelli primo a fare tale esperienza* 104
Antiparistasi poco favorita dall' esperienza 247
Appannamento de' vetri cagionato dal freddo s' agghiaccia 172
Armilla Cilindrica di bronzo dilatata dallo stare nel fuoco salva la sua figura 181 *Proporzione di tal dilatamento col diametro di essa*, ivi. *La medesima armilla fortemente agghiacciata si ristrigne* 181
Argentovivo attissimo all' esperienze del voto per lo suo gran peso . . 36
Argentovivo nel voto a qual' altezza si sostenga 37
Argentovivo si solleva maggiormente nell'ambiente dell' acqua, che dell'aria 46
Argentovivo s' alza e s' abbassa assottigliandosi, e ingrossandosi l' aria 47 *ed anco pel caldo e pel freddo* . . 47
Argentovivo sostenuto dentro un cannello minore di un braccio e un quarto mancando la pressione dell' aria si versa 53
Argentovivo all' entrare dell' aria sale a riempiere il voto, purchè non sia maggiore d'un braccio e un quarto. 55
Argentovivo quanto alto si regga dentro un cannello voto per lo sempli-

. . . . . .

ce peso e pressione dell' acqua 59. *Cagioni potenti a variare tale altezza* 59
Argentovivo si varia in altezza secondo i luoghi alti e bassi 64
Argentovivo si rode la neve . . . 101
Argentovivo attratto dall' ambra . . . 218
Aria detrae all' impeto de' corpi che la fendono 241
Aria forse in perpetuo moto . . . 36
Aria fa sgonfiare le vesciche rimaste gonfie nel voto, e ciò che indichi tal effetto 113
Aria nel voto si dilata; esperienze che lo dimostrano . . . . . 42 ivi
Aria quando lasciata nel voto non faccia forza all' argento sostenuto, e modo di conoscer ciò 35
Aria quando si dilati oltre lo stato di sua natural compressione 50. *Misura certa di tal dilatazione.* 50
Aria rarissima inutile alla respirazione 109
Aria sollevata in bolle nell' agghiacciarsi 140

B

Barbio uscito vivo dal voto, e messo in un vivajo; osservazione intorno a ciò 112
Bollimento a freddo del Sal armoniaco e dell'Olio di Vetriolo messi insieme 250

C

Caldo e freddo, nuvoli e nebbia al parere di alcuno accrescono e sminuiscono il peso dell'aria 14
Calamita non perde la virtù di attrarre per l'interponimento di altri corpi solidi o fluidi 207. *Esperienze diverse intorno a ciò* ivi
Calamita tira meno verso Austro che verso Settentrione 212
Cambiamenti di colori in diversi fluidi 222. *Esperienze intorno a ciò* . . 223
Canne di vetro come si debbano fare, acciò si possano agevolmente chiudere colle dita 54
Carta bianca esposta al riverbero d'un grande specchio ardente s' accende. 256
Cerchj dell' acqua più veloci secondo la varia forza che gli produce . . 232
Ciambella di Cristallo, vedi Cristallo
Ciò che fa varietà nell'attrazione dell'ambra, lo fa in tutti i corpi elettrici 216
Corpi pregni maggiormente di luce . 257
Cristallo si distende dall'acqua calda, e si ritira dalla fredda 184

D

Diamante come s' ingeneri secondo Platone 119. *Chiamato rama dell'oro dal medesimo* 119

Diamanti in tavola tirano meno di quelli gruppiti 219
Digestione di alcuni animali, come si faccia 258
Esperienze varie intorno a ciò ivi.

E

Effetto mirabile del calore in sublimare un liquore rinchiuso 246
Esperienze che richieggono misura esatta del tempo 28
Esperienza del Gassendo d' attaccare il ghiaccio a una tavola spruzzandolo di sale verissima 171
Esperienze in qualunque modo utili nell' esame delle cose naturali . . 191
Estrusione de' corpi nota agli antichi. 199
Insegnata apertamente da Platone nel Timeo 199
Estrusione del fuoco e dell' umido fatta dall' aria secondo i sentimenti di Platone 199
Ciò confermasi da diverse esperienze fatte nell' Accademia . . . 199

F

Facilità dell' acquarzente a muoversi per ogni minima alterazione di caldo o di freddo 17
Fiamma distrugge e ribatte la virtù dell' ambra 216

Figure diverse de' vasi operano qualche diversità nell'ordine dell'agghiacciare 173
Fluidi attissimi al moto, e cagioni di ciò 35
Fluidi diversi s' equilibrano coll' aria premente a diverse altezze, e per qual cagione 36
Fluidi si sostentano secondo alcuni non dal peso assolutamente dell'aria, ma dalla compressione cagionata dallo stesso peso nell' infime sue parti. . 47
Fluidi aggiunti alla pressione dell'aria a qual cagione facciano sollevare l' argentovivo sopra la sua altezza ordinaria. 61
Forza della rarefazione dell'acqua nell' agghiacciarsi quanta sia, e come si possa ridurre a quella d' un peso morto 130. *e seg. Modi diversi di misurarla.* 133
Forza stupenda del freddo in atto di congelare. 118
Fumo nel voto discende per linea come parabolica 87
Freddo creduto da alcuni Artefice de' cristalli di rocca, e delle gioje di varj colori 118
Freddo se sia cosa positiva, o pure privazione di calore 119
Freddo nell'agghiacciare fa effetti contrarj nel medesimo liquore . : . 138

Freddo concepito dall' acqua opera in essa l' agghiacciamento, quando ella è posta anche fuori del ghiaccio 143
Freddo del ghiaccio se si rifletta dalli specchi, come il caldo delle braci accese, e la luce 173
Fuoco e sue esalazioni cosa operino nel voto 84

G

Ghiaccio, secondo il Galileo acqua rarefatta, e non condensata . . . 120
Ghiaccio fatto artificiosamente dentro a' vasi serrati differente qualche poco dal ghiaccio ordinario, ed in che 123
Ghiacci artifiziali non riescono da principio della loro intera durezza 145. *Nè tutti nascono d' ugual durezza*. 154
Ghiaccio senza sale ha bisogno di più lungo tempo per operare, e perchè. 152
Ghiaccio naturale, ed esperienze diverse intorno ad esso 161
Ghiaccio naturale nasce più duro dell' artifiziale 162
Ghiaccio fatto nel voto in che sia differente da quello che è fuori nell'aria 166. *Modo di conoscere tal differenza* 167
Ghiaccio esala fumo nebbioso ed umido 172. *Qualità di esso fumo* . . 173

Ghiaccio spruzzato di sale ammortisce per lungo tempo la virtù dell'ambra 217. *Ragione proposta da alcuni di tal effetto* 217
Gioje trasparenti più o meno tutte attraggono 214
Gocciole di liquore rimangono sferiche secondo alcuni per la pressione dell'aria. Esperienza mostra il contrario 75

L

Leggerezza supposta positiva ne' corpi non gli solleva 202. *Ciò vedesi in diverse Esperienze* 202
Liquidi diversi che hanno virtù o d'intorbidare o di rischiarare altri liquidi. 223
Liquori come si possano conoscere se siano più o meno pregni d'aria. . 63
Luce, se si muova con tempo o in istante. 255
Luce corre uno spazio di 2. *miglia senza tempo osservabile.* 256

M

Maniera d'imbuto per empire i vasi di bocca strettissima. 16
Mestura da stuccare le commessure de' vetri come si faccia. 41

Metalli si dilatano dal caldo del fuoco 185. *Riprova di ciò con diverse esperienze* 185
Metalli di cui siano fatti i vasi che servono agli agghiacciamenti, se vagliono nulla circa l'operazione dell' agghiacciare. 170
Modo di sigillare il Termometro . . 16
Modo d'aprire e chiudere con facilità e prestezza i vasi di cristallo. . . 54
Modo di misurare la forza che si suppone di leggerezza 201
Moto, col quale procede il suono è equabile 233. *Esperienza fatta per prova di ciò:* ivi. *Cognizioni diverse utili, che si possono ritrarre dall' equabilità del suono* 234
Moscatello fa effetti mirabili nell' agghiacciarsi 157
Movimenti primi de' liquidi diversi secondo che sono posti in diversi ambienti 175. *Ragione di ciò assegnata da alcuni.* 176
Mutamenti dell'aria alterano le naturali esperienze 13

N

Neve si trugge nel voto colla medesima lentezza che nell'aria 101

O

Obiezioni contro la pressione dell' aria 44. *Esperienze a favore di essa* 45. *Risposta ad esse secondo alcuni.* 45
Olio di Tartaro aumenta il calore, e fa tornare a bollire 251
Olio di Vetriolo mescolato con acqua produce calor notabile 249. *e negli altri fluidi toltone l' olio e l' acquarzente* 250
Olio di Vetriolo e sale armoniaco fanno effetti corrispondenti 251
Operazioni contrarie del fuoco e del caldo egualmente ammirabili. . . . 118
Oriuoli non possono mostrare le minime differenze de' tempi, e perchè. 29
Oriuolo adoperato all' esperienze degli agghiacciamenti, e per qual cagione 145
Ordine che tengono diversi liquori nel congelarsi, vedi agghiacciamenti.
Ordine dell' agghiacciamento per qual cagione possa variarsi 165
Oro si distende, e sottigliasi per lo sforzo dell' acqua nell' agghiacciarsi. Vedi Palla d' oro.
Ottone sino a qual grossezza possa esser rotto dall' acqua nell' agghiacciarsi 130. *Modo di trovare tal grossezza* 130

P

Palla d'oro si dilata, è fatta più grande dall' acqua nell' agghiacciarsi. . 129
Palla di cristallo scoppia con forza maravigliosa 247
Palle ignude colla medesima carica, perchè vadano più lontano delle fasciate 238
Palle di diverse materie rotte dall'acqua nell' agghiacciarsi 126. 127. *Effetto osservato nello spezzamento di grossissime palle di cristallo* . . . 126
Pendolo esattissimo misuratore del tempo 29. *Sua descrizione ed uso* 31. *Sua maggior lunghezza e correzza fa che le vibrazioni siano più lente o più veloci, adattato all'oriuolo la prima volta dal Galileo.* 32
Perle e coralli in qual guisa si solvano nel voto 102
Perle nel fondersi quali effetti facciano 103
Pesci nel voto ogni poco che stiano muojono 111
Pesci nel voto rendono l'aria per bocca. 115
Peso può colla sua forza dilatare un vaso 190
Peso assoluto dell'aria rispetto all'acqua, come si conosca 243
Peso dell' aria qual proporzione abbia al peso dell' acqua 244

Poli della calamita verso qual parte tirino più, e verso qual parte meno 212
Polvere d' archibuso s' accende dallo specchio ardente 256
Pregiudizj che nascono dalli strumenti materiali nell' uso dell' esperienze . 191
Pressione dell' aria opera in tutti i fluidi, e suoi effetti 36
Progresso d'alterazione de' liquidi prima di ricevere l'agghiacciamento. . 176
Proporzione dell' aria compressa alla dilatata non è sempre la medesima 51. *Onde possa avvenire tal variazione* 51
Puliche del ghiaccio quel che elle siano. 121

R

Raffreddamento de' corpi, se si faccia per immissione d' atomi freddi 248. *Esperienze intorno a ciò* 248
Rarefazione dell' acqua nell' agghiacciarsi è suo effetto notabile . . . 136
Riflessione duplicata degli oggetti sulle lenti di cristallo, si mantiene la medesima nel voto, che fuor del voto 78

S

Sale armoniaco più efficace degli altri in raffreddare 169

Sal armoniaco stemperato in acqua arriva ad agghiacciarla. 250
Salnitro stemperato in acqua la fredda 250
Sollevamento de' fluidi ne' cannelli sottili non può attribuirsi totalmente alla più debol pressione che l'aria fa in essi. 99
Sonaglio suona nel voto come nell'aria 90
Scala per le distanze scorse dal suono. 235
Scopo degli Accademici intorno all'esperienza dell'argentovivo 40
Suono nel voto 96
Suono ha la sua velocità inalterabile 229. *Esperienza di ciò fatta dal Gassendo* 229
Suono come si propaghi secondo l'opinione delli Stoici 230
Superficie piana del ghiaccio come diventi colma 164. *e* ivi.
Sustanze elettriche quali siano veramente, e riprova del conoscerle. . 215
Spirito di zolfo ferma il bollire suddetto, e raffredda. 251
Spuma nel voto si dilata, e disfassi . 43
Strumento dimostrante l'umidità dell'aria e sua descrizione 24. *Uso di esso* 26. *Sua operazione invariabile da per tutto* 27
Strumenti diversi da conoscere la diversità del premer dell'aria 67. *e seg. Loro descrizione e uso* 68

T

Termometro che cosa sia. 15
Termometri diversi e loro differenze . 18
Termometro atto a mostrare le minime alterazioni dell' aria 20. *Come si fabbrichi* 21
Termometro adoperato all' esperienze degli agghiacciamenti, e per qual cagione 145. *Impedimenti all' uso perfetto di essi in tale operazione* . 146
Termometri non alterano la loro giustezza per l'alterazione del cristallo. 180
Tintura di rose fa diversi cambiamenti per infusione di diversi colori 126. *Modo di cavare la tintura suddetta.* 126
Tiri d' una spingarda, d' uno smeriglio e d'un mezzo cannone corrono spazj eguali in tempi eguali 230
Tiri orizzontali di diversi pezzi di cannone si spediscono in tempi prossimamente uguali a quello della caduta perpendicolare d'una palla dalla bocca dell' istesso pezzo. . . . 237

V

Vasi di vetro di bocca strettissima come s' empiano facilmente 56
Vaso da adoperarsi in molte esperienze, sua descrizione ed uso . . . 87

Vaso da fare il voto più facilmente. 116
Vasi di terra conferiscono più degli altri all' agghiacciamento de' fluidi. 163
Vasi di diversa materia non alterano gli effetti degli agghiacciamenti . . 172
Vasi di metallo e di vetro variano la loro interna capacità pel caldo e pel freddo esterno 175
Vasi si dilatano o si ristringono dal caldo o dal freddo esterno, prima che sia alterata la natural temperie del liquore che v' è dentro 178. *Esperienza intorno a ciò* 178
Velocità conferita dalla polvere ad una palla d' archibuso sparato all' ingiù è soprannaturale ad essa palla secondo il Galileo 239. *Ciò confermasi dall' Esperienza* 239
Venti Meridionali umidissimi a noi; Venti Boreali ed Occidentali asciutti 26
Venti non fanno varietà nell' agghiacciamento naturale de' fluidi posti ad agghiacciare nelle loro diritture. . 163
Venti contrarj o favorevoli non ritardano, o accelerano le propagazioni del suono 239
Venti contrarj ammortiscono semplicemente la vivacità del suono . . . 239
Verdegiglio che sia. 227
Verga d' acciajo infuocato apparisce più leggiera di quando è fredda 245. *Considerazione sopra di ciò* . . . 246

Vesciche di pesci nel voto: Osservazioni varie intorno a esse . . . 113
Vesciche di pesci atte a render e ricever l'aria. 115
Vetro di cristallo patiscono compressioni 189. *Riprova di ciò.* 189
Vetro si distende dal peso dell'argentovivo contenuto in esso 190
Vetri e cristalli hanno virtù elettrica 213
Vetro e cristallo non sono penetrabili dagli odori e dall'umido 253. *Esperienze intorno a ciò* 253
Vibrazione quando s'intenda compita 29
Vibrazioni del medesimo pendolo non tutte corrono sotto tempi eguali. . 32
Vibrazioni brevissime sono di un mezzo minuto secondo d'ora 33
Vincenzo Galileo ha messo in pratica il primo l'uso di adattare il pendolo all'oriuolo 32
Virtù elettrica in quali sostanze si ritrovi maggiore. 216
Virtù elettrica impedita da ogni minimo ostacolo che si traponga . . . 221
Virtù impressa ne' projetti per novella direzione di moto non si distrugge 240. *Riprova di ciò con diverse esperienze.* 240
Voto come s'intenda 39
Voto si fa meglio ne' vasi coll'argentovivo, che per attrazione. 91

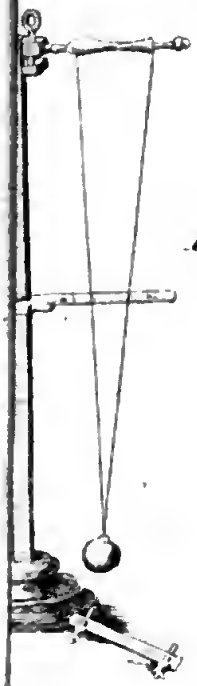
Uccelli nel vaso del voto muojono repentinamente, e ragione di ciò . . 108
Umidità de' venti e sue differenze, con quale strumento si distingua . 26

Z

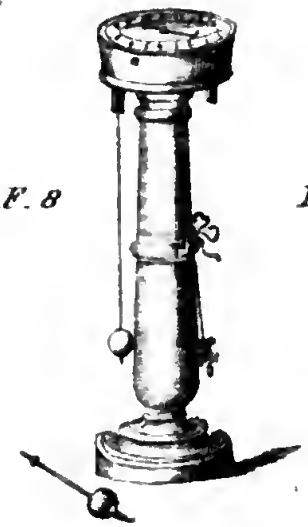
Zucchero vale ad agghiacciare . . . 170

		ERRORI	CORREZIONI
Pag. 59	l. 22	avrehbe	avrebbe
» 95	» 5	robustiss'	robustissim'
» 124	» 4	scorsa	scorza
» 183	» 5	elisse	ellisse
» 218	» 15	da	da'

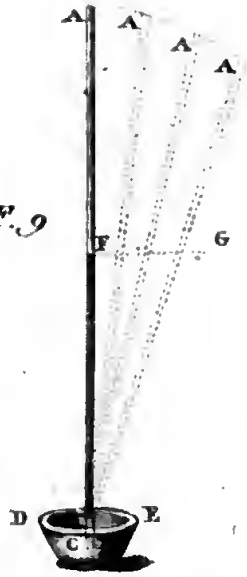
Digitized by Google



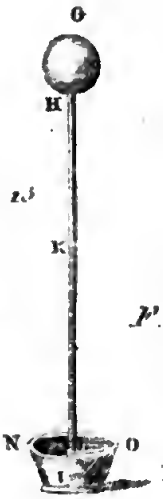
F. 8



F. 9

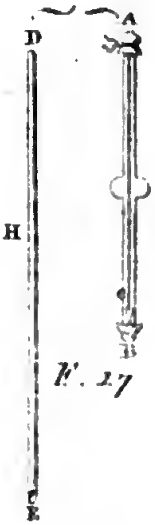


F. 15

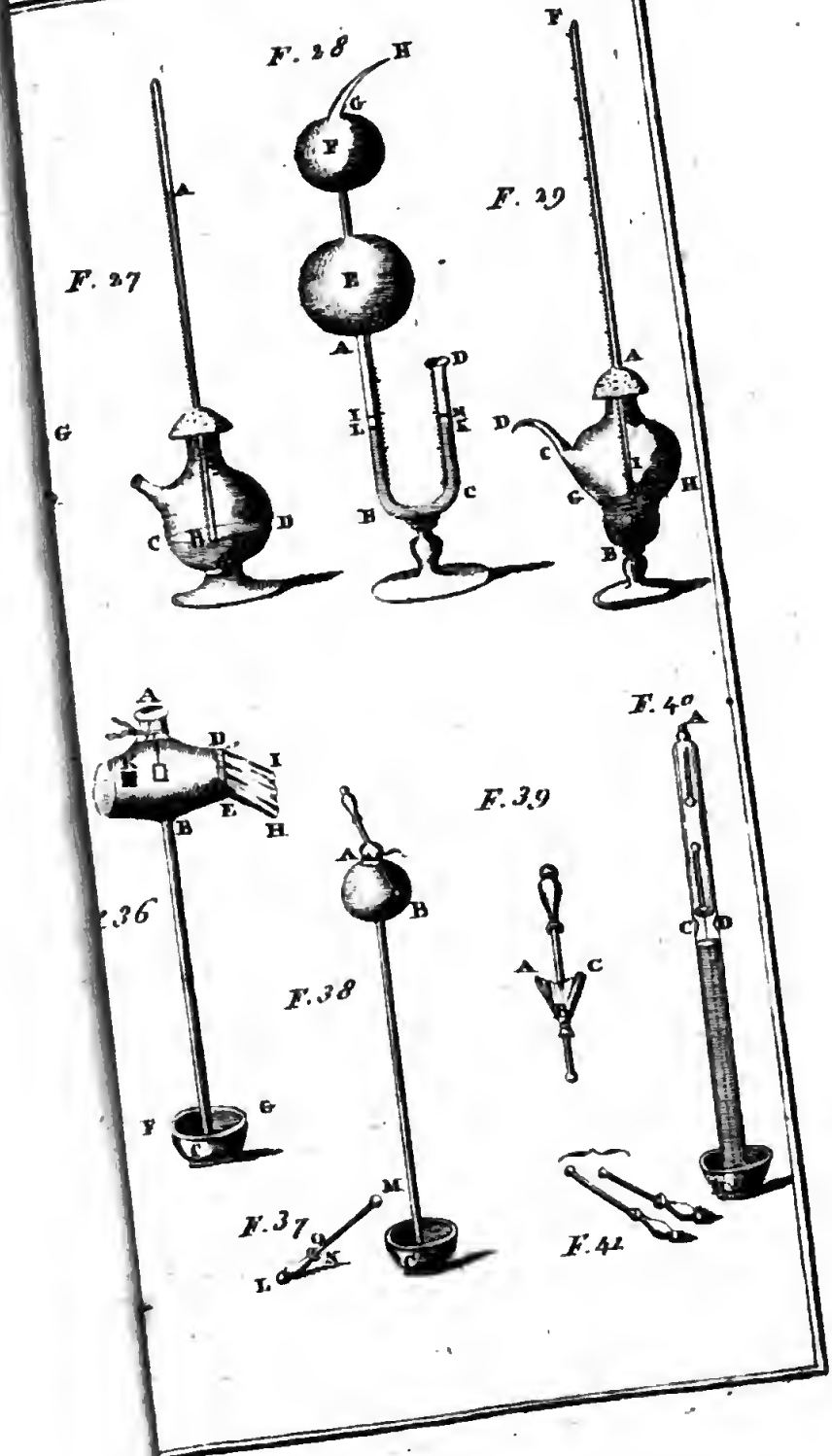


F. 16

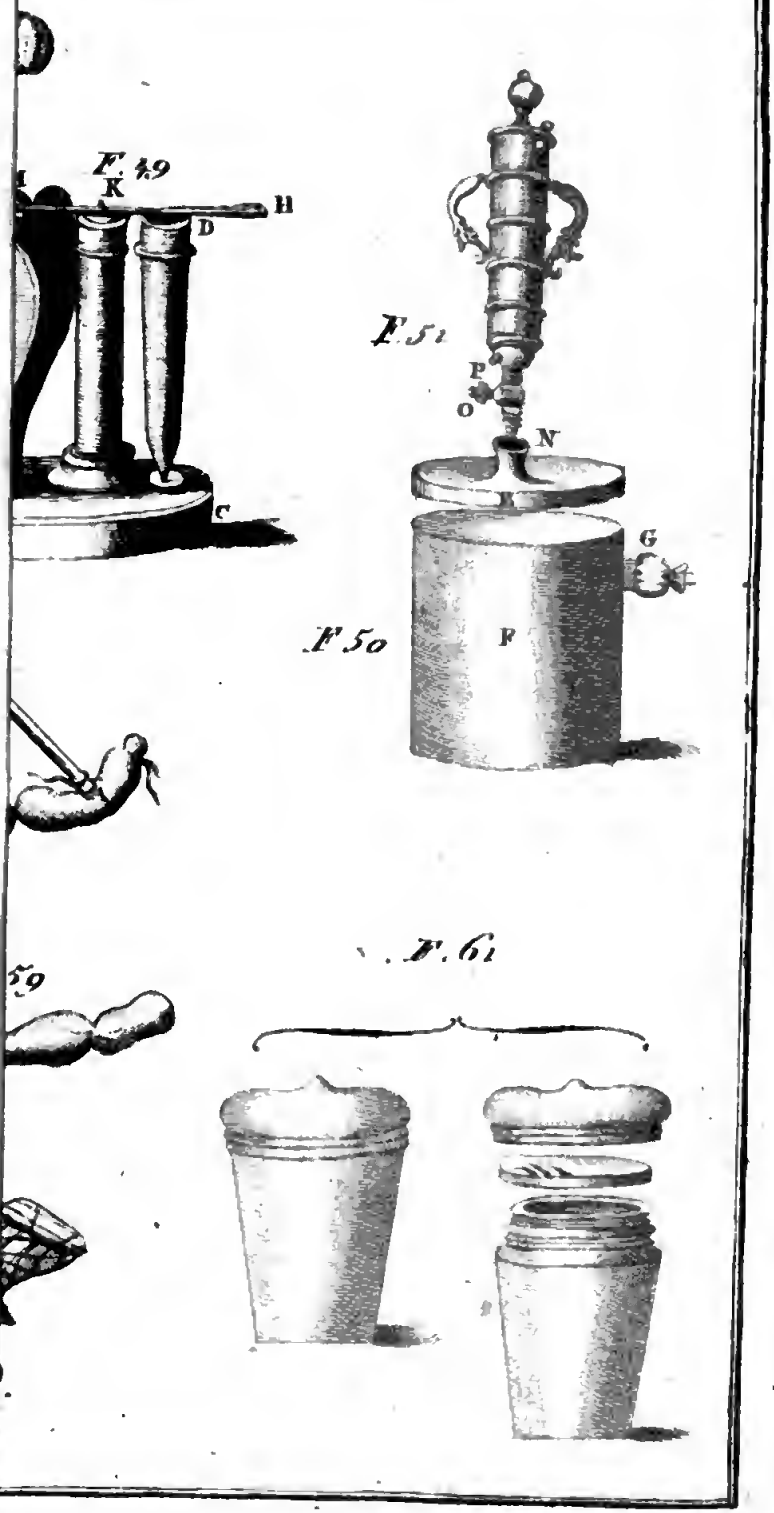
F. 17



F. 18


F. 28
F. 29
F. 27
F. 36
F. 38
F. 39
F. 40
F. 37
F. 41

1.3.110

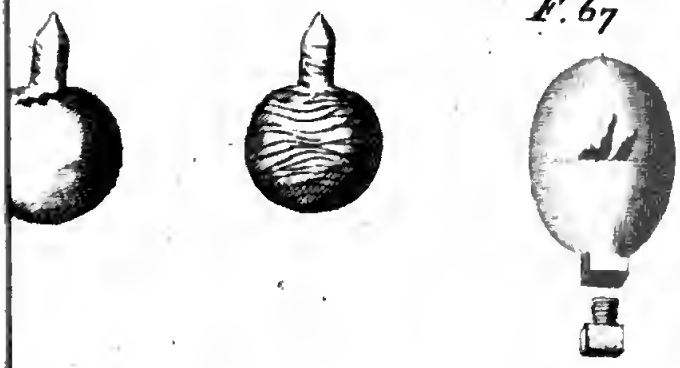


1,3,110

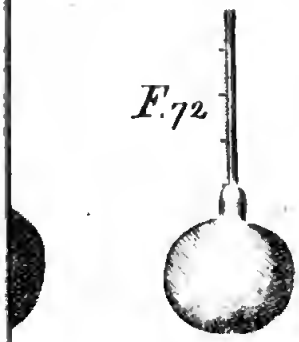
F. 63

F. 66

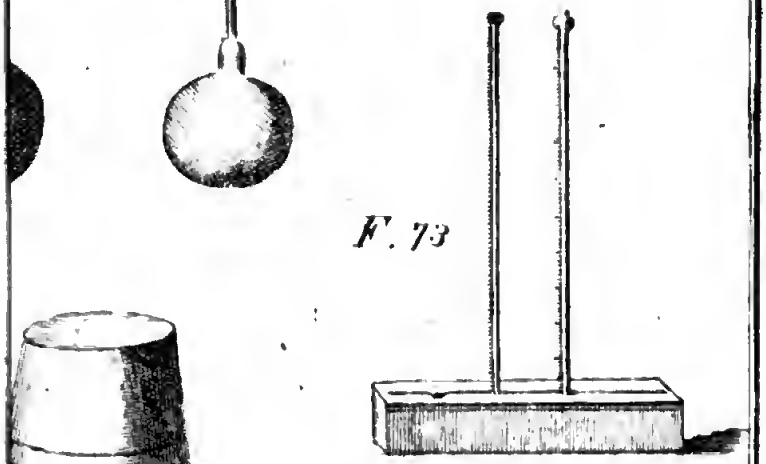
F. 67



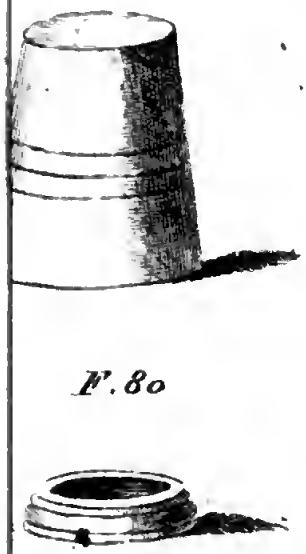
F. 72



F. 73

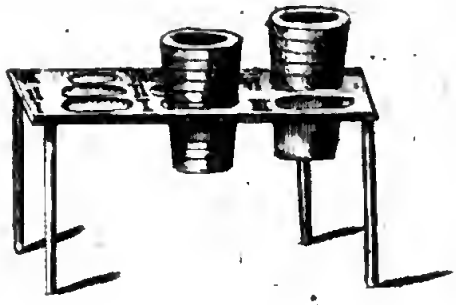


F. 80

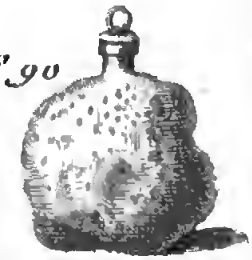


F. 81

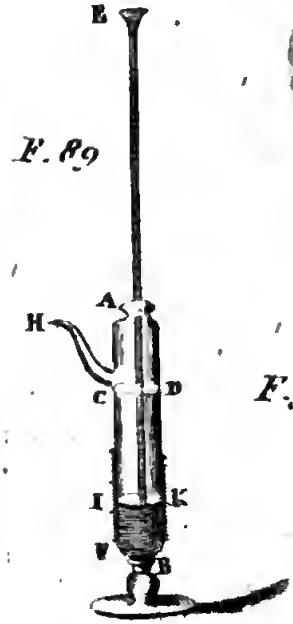
F. 86



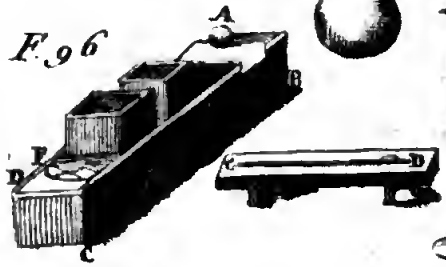
F. 90



F. 89



F. 98

F. 97

F. 96